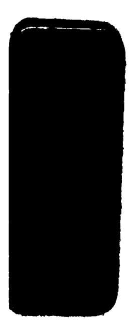
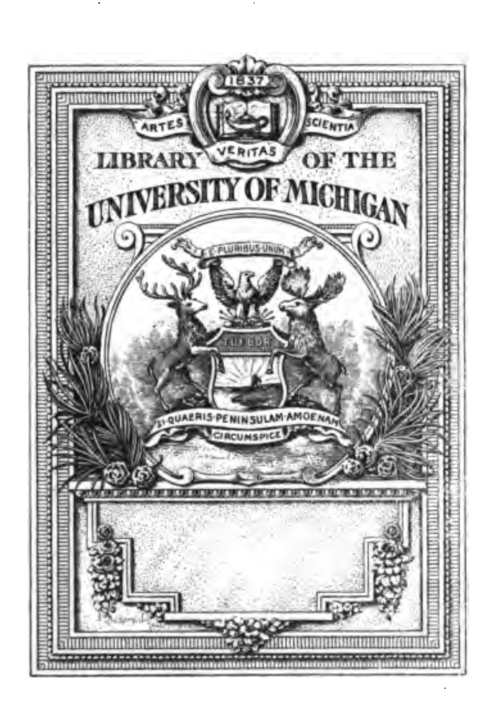

A 3 9015 00379 692 0
University of Michigan – BUHR




1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE

ARCHIV

für

PHYSIOLOGISCHE HEILKUNDE,

unter Mitwirkung von

W. ROSER, W. GRIESINGER und K. VIERORDT

herausgegeben

von

C. A. WUNDERLICH.

Neue Folge. Erster Band.

Jahrgang 1857.



STUTTGART.

Verlag von Ebner & Seubert.

Gedruckt bei K. F. Hering & Comp. in Stuttgart.

INHALT.

I.

An unser Publikum.

Von

dem Herausgeber.

Als vor 16 Jahren dieses Archiv eröffnet wurde, stand die deutsche Medicin an einem Wendepunkt ihrer Methode und ihrer Anschauungen.

Das Archiv hat diesen bezeichnet und hat sich von seinem Beginne zur Aufgabe gemacht, darauf hinzuweisen, dass mit geläufigen Vorstellungen gebrochen und auf andere Methoden der Forschung gedrungen werden müsse, um aus der Verwirrung der Meinungen zur Logik der Thatsachen zurückzukehren und um aus einer schlaffen principlosen Empiric zu einer geläuterten Grundlage für das praktische Handeln zu gelangen.

Es hat dabei das Archiv nur den Gedanken zur lauten Aeusserung gebracht, von dem zahlreiche einsichtsvolle Aerzte durchdrungen waren. Es war in einem günstigen Momente das Wort ausgesprochen, das auf aller Zunge lag. Die historische Mission des Archives ist gewesen, als bündiger Interprete einer längst vorbereiteten Richtung der Geister durch unverholene und rücksichtlose Stellung der logischen Forderungen den Umwandlungsprocess der Anschauungen zu beflügeln.

Die Gründer des Archivs glaubten den Sinn dieser Richtung am treffendsten mit dem Ausdruck: physiologische Heilkunde zu bezeichnen. Sie wollten damit sagen, nicht nur dass die Pathologie als Physiologie des kranken Menschen aufzufassen sei, sondern dass sie derselben Mittel und Methoden zur Feststellung der Thatsachen und derselben Logik in Durchführung der Beweise bedürfe, wie die Lehre von dem gesunden Menschen. Sie wählten um so lieber eine bereits vorge-

fundene Bezeichnung, um dem Missverständniss, als gelüste ihnen nach der Gründung einer Schule, zu begegnen und um ihren Anschluss an Bestehendes und früher Erstrebtes offen zu bekennen.

Es kann nicht bestritten werden, dass seither die deutsche Forschung und Anschauung in medicinischen Dingen die alten Geleise verlassen und in neue Bahnen eingetreten ist. Wie weit das Archiv dazu unmittelbar mitgewirkt, vermag Niemand zu berechnen. Aber an allen Orten haben intelligente und mit dem Entwicklungsgang der Wissenschaft und mit ihren Bedürfnissen vertraute Männer das Bestreben der Gründer des Archivs zu dem ihrigen gemacht. Und nicht etwa blos theoretisch hat man den Grundsätzen beigepflichtet: sie sind vielmehr in die alltägliche Praxis, wenn auch oft gegen Wissen und Willen, eingedrungen; Aerzte, welche mitten in vollster und ausgedehntester praktischer Thätigkeit stehend, die Nothwendigkeit gesicherterer Fundamente begreifen, aber auch die Grenzen des Erkennens am häufigsten fühlen, haben durch ihr Beispiel die neue Richtung gefördert und ihre praktische Verwendbarkeit ausser allen Zweifel gesetzt; und Forderungen, die man zuerst für unausführbar und abenteuerlich zu erklären geneigt war, beherrschen jetzt den Geist und die Thätigkeit in allen praktisch-ärztlichen Unterrichtsanstalten Deutschlands.

Selbst der Ausdruck: „physiologische Heilkunde" ist von den verschiedensten Seiten, freilich oft in äquivokem Sinne adoptirt worden; und fast könnte man erschrecken, wenn man wahrnimmt, wer und was Alles unter dem Panier der physiologischen Medicin sich zu vereinigen bemüht. Denn es konnte nicht fehlen, dass eine Richtung, welche so rasch von allen Seiten Adhäsion sich gewann, auch von manchen unvorbereiteten Köpfen höchst verkehrt aufgefasst wurde. Ich vermeide es, an die zahlreichen Missdeutungen von Freunden und Gegnern zu erinnern. Wenn man meinte, es sei der physiologischen Richtung nur um die Section zu thun, wenn man die principielle Verwerfung der Erfahrungen über die Wirkung der Medicamente mit ihr identificirte, wenn man Auscultiren und Percutiren als ihr Wesen ansah oder ihr vorwarf, dass sie durch endlose Untersuchungen über Harn und andere Secrete zu keinen praktischen Resultaten gelangen könne, wenn man der Richtung überhaupt den Charakter und die doctrinäre Einsei-

tigkeit einer „Schule“ bald im Sinne der Anerkennung, bald im Sinne des Vorwurfs beilegen zu können wähnte — so hat man sich eben das Zeugniss ausgestellt, die Sache und ihr Wesen nicht begriffen zu haben.

Für uns sind alle Thatsachen werthvoll, die anatomischen wie die therapeutischen, alle Methoden, durch die man Thatsachen gewinnen und sichern kann, erwünscht, und unsere Logik ist keine andere, als die des unbefangenen Nachdenkens. Unser Ziel ist nach keiner Seite exclusiv, unser Trachten das, was wirklich vorgeht im kranken Menschen und wie es vorgeht, zur möglichsten Einsicht zu bringen. Wir meinen, dass wer Kranken mit Rath und Handlung beizustehen berufen ist, sich das Ziel der zu erstrebenden Einsicht in die krankhaften Zustände und Vorgänge nicht ideal genug stellen kann; aber wir wissen auch wohl, dass man mit der Behandlung der kranken Menschen nicht zuwarten kann, bis das gesteckte Ziel erreicht ist, dass vielmehr die rechte Einsicht in die Verhältnisse auch der bleibenden Dunkelheiten sich bewusst ist und sich bei ihren Entschlüssen hienach bewegt.

So mag man jede Besorgniss beseitigen, als könnten bei der wissenschaftlichen d. h. physiologischen Richtung der Heilkunde die nächsten Aufgaben der ärztlichen Kunst und Pflicht vernachlässigt bleiben. Jede schärfere Einsicht in die Verhältnisse des kranken Körpers trägt dazu bei, die alltäglichen Tritte und Schritte der Praxis zu beleuchten. Und ist auch der Fragen und Probleme Menge gewachsen, so ist dafür eine Reihe von Schwierigkeiten weggeräumt, Schwierigkeiten, welche die hinderlichsten waren in der praktischen Thätigkeit, weil sie nicht in der Sache gelegen, sondern von doctrinären Illusionen geschaffen, den Sinn befangen hielten und um so peinlicher wurden, je weniger sich dabei denken liess.

Der Vorwurf der Sterilität und Unbrauchbarkeit dieser Richtung für das praktische Leben ist in der That verstummt: kaum wird noch damit von Homöopathen den Laien zu imponiren gesucht. Die Fruchtbarkeit der neuen Richtung muss im Gegentheil Jedem einsichtlich sein. Denn auf den neuen Wegen der Forschung ist ihr eine unendliche Fülle von Thatsachen zur Ansicht gekommen; verjährte Irrthümer haben sich, wie von selbst, aufgelöst und überraschende Gesichtspunkte sind ohne Hinzuthun gewonnen worden. Aber neben diesem

ganz von selbst sich ergebenden Gewinn ist auch auf allen Punkten der sich eröffnenden Gebiete in angestrengtester und lohnendster Weise gearbeitet worden. Das Archiv selbst kann mit Befriedigung auf die Reihe seiner Bände zurückblicken und darf sich rühmen, dass auch die von seinen Mitarbeitern gelieferten Materialien nicht als die geringsten im Werthe zu achten sind.

So hat denn die deutsche Medicin heute einen Charakter angenommen, der fast auf keinem Punkte und in keiner Beziehung mit demjenigen Aehnlichkeit hat, welcher 1840 in unserm Programme zu dieser Zeitschrift geschildert wurde. Der herrschende Geist, die Sprache, die Physiognomie und der Inhalt sind völlig andere geworden, wie kaum jemals in so kurzer Zeit in irgend einer Wissenschaft. Wenn das Archiv vor 16 Jahren seine Grundsätze im offenen Widerspruch mit fast allen seinen Collegen der Presse vertheidigte, so sieht es nun schier in allen Fach-Journalen der Gegenwart dieselben Principien vertreten, die es selbst damals an seine Stirne gesetzt hatte. Das Archiv hat das beneidenswerthe Monopol verloren, für verkannte Wahrheiten der einzige Streiter zu sein.

Nichts desto weniger kann das Archiv darum seine Aufgabe noch nicht für erloschen halten. Es ist die Art der mit der Natur sich beschäftigenden Wissenschaften, dass die Ausdehnung des Erwerbs niemals zu einem Abschlusse führt, sondern stets den Kreis der Fragen und der Aufgaben erweitert. So lange die eigenen Kräfte und die Unterstützung geehrter Mitarbeiter und Freunde es ermöglichen, wird das Archiv die Erweiterung der positiven Grundlagen unserer Wissenschaft sich angelegen sein lassen, und so lange es Verirrungen der Beobachtung und der Schlüsse gibt, werden kritische Hinweisungen auf die Abwege für den Fortschritt und die Reinhaltung der Wissenschaft unumgängliche Nothwendigkeit bleiben.

In diesem Sinne wird das Archiv, dessen specielle Leitung in die Hand eines seiner Begründer wieder zurückgeht, auch ferner redigirt werden. Die bisherigen Herausgeber verbleiben in engster Verbindung mit ihm; und so dürfen wir uns der Hoffnung hingeben, dass die nunmehr beginnende neue Folge an Werth und Theilnahme nichts einbüssen, vielleicht selbst gewinnen werde.

II.

Die Thermometrie bei Kranken.

Von

Dr. C. A. Wunderlich.

So weit es in kurzen Worten geschehen kann, will ich versuchen, solchen Collegen, welche bis jetzt von der Thermometrie bei der Krankenbeobachtung keinen Gebrauch gemacht haben, den Werth dieses unschätzbaren und unersetzbaren Hülfsmittels anschaulich zu machen und seine allgemeine Anwendung zu empfehlen.

Bereits im vorigen Jahrhundert haben bekanntlich einige erleuchtete Aerzte es unternommen, die Eigenwärme kranker Körper durch Messungen festzustellen. Diese ersten Anfänge thermometrischer Beobachtungen bei Kranken sind wieder in Vergessenheit versunken, wie so vieles Andere, was bei dem allseitigen Aufschwung der medicinischen Forschung in jener Zeit gedacht und gethan worden war, sodann vernachlässigt und missachtet worden ist und erst in neuerer und neuester Zeit zur endlichen Anerkennung und Ausführung gelangte.

Wieder aufgenommen wurde die Thermometrie zuerst von mehreren französischen Aerzten: Bouillaud, Donné, Piorry, Gavarret, Andral, Roger. Doch waren auch diese Versuche wenig genügend, indem sie sich grösstentheils auf sparsame Messungen beim einzelnen Kranken beschränkten.

In Deutschland erst ist die Beobachtung der Eigenwärme Kranker mit derjenigen Umsicht und Ausdauer zur Anwendung

gekommen, durch die allein sie praktisch werthvolle Resultate geben konnte. Wenn neuerdings in Frankreich Spielmann (des modifications de la temperature animale dans les maladies fébriles aigues et chroniques Strasb. 1856) unseren deutschen Forschungen in dieser Hinsicht alle Anerkennung wiederfahren lässt, so hat dagegen Lasègue unlängst in einem Artikel der Archives générales (Mai 1856) noch das Möglichste in Missverständnissen und Verkehrtheiten über die pathologische Thermometrie, ihre Erfolge und Aussichten vorgebracht. Er meint, die deutschen Pathologen (wie er sagt, fast so zahlreich, wie die Kranken ihrer Hospitäler) haben bei dem beschränkten Beobachtungsmaterial, welches ihnen zu Gebote steht, um so mehr Musse sich mit den delicatesten Untersuchungen zu beschäftigen und will hieraus die detaillirten Forschungen in der medicinischen Physik und Chemie erklären — ein scharfsinniger Trost für unsere transrhenanischen Nachbarn, die allmälig sich nicht mehr verbergen können, dass in Exactheit der medicinischen Forschung sie in Deutschland überflügelt sind.



Ich glaube, ein Recht zu haben, in diesem Gebiete mit zu reden; denn die in meiner Klinik bis heute angestellten und genau aufgezeichneten thermometrischen Beobachtungen belaufen sich auf wenigstens eine halbe Million und sind bei mehr als 5000 Kranken durch den ganzen Verlauf ihrer Krankheit regelmässig fortgesetzt und mit der möglichst genauen sonstigen Beobachtung verglichen. Ebenso habe ich bei Privatkranken Nutzen und Ausführbarkeit dieses Explorationsmittels vielfältig erprobt; und meinen klinischen Schülern glaube ich alltäglich zu zeigen, wie werthvoll und wie unentbehrlich in praktischen Fragen der Stand und der Gang der Eigenwärme des kranken Körpers ist. Einige meiner Erfahrungen sind bereits in diesem Archive von mehreren meiner Schüler und Assistenten veröffentlicht und überdem habe ich in meinem Handbuch der Pathologie die wichtigsten Resultate bei den einzelnen Krankheitsformen resumirt.

Es darf zur richtigen Schätzung des Werthes der Temperaturbeobachtungen nicht verkannt werden, dass dieselben für die Theorie der Krankheiten im gewöhnlichen Sinne des Wortes vorläufig nichts leisten, und dass es ebenso voreilig, als verkehrt wäre, irgend welche speculative Ergehungen über das Wesen des Fiebers, der Entzündungen u. dergl. an sie zu knüpfen.

Zwar sind es Thatsachen vom höchsten theoretischen Interesse, welche durch diese Beobachtungen geboten werden und sie liefern wie kaum ein anderes Moment Material für wichtige Fragen der pathologischen Physiologie. Oder wäre es nicht ein dringender Anlass zum Nachdenken, wenn wir sehen, wie die Eigenwärme des menschlichen Körpers ohne vorausgegangene Beeinträchtigung seiner Gesundheit künstlich weder erheblich vermehrt noch verringert werden kann? wie sie bei allen Graden und Arten der Einfuhr, der Muskelthätigkeit, der Gehirnfunctionirung, bei jeder Weise des Respirirens, bei jeder Art des Verbrauchs und Verlusts, so lange nur die Gesundheit dadurch nicht nothleidet, bei jeder Körpergrösse und habituellen Körperconstitution, in jedem Alter, bei jedem Temperament, bei jeder Art von Gestaltung der Aussenverhältnisse innerhalb der Grenzen von kaum einem Grade sich bewegt? wie dagegen bei den mannigfaltigsten Formen der Erkrankung bald fast plötzlich, bald allmälig beträchtliche Abweichungen von der Normaltemperatur sich herstellen? wie selbst bei agonisirenden Körpern und in dem Momente des Todes, wo alle Lebensprocesse auf ein Minimum reducirt scheinen, gerade die Eigenwärme die höchste und in kürzester Zeit erreichte Steigerung zeigt? Fordert nicht alles dieses das Interesse nicht nur der Aerzte, sondern überhaupt aller derer heraus, welchen das Studium des menschlichen Organismus angelegen ist? Und könnte man selbst bei vorläufig völliger Unbenützbarkeit für das praktische Leben gegen ein so merkwürdiges Verhalten gleichgültig bleiben?

Wir sehen ein einfaches physikalisches Phänomen, dessen ganzes Wesen scharf in Zahlen ausgedrückt werden kann, unter den mannigfaltigsten Bedingungen mit der grössten Consequenz sich gleich bleiben, in der beschränktesten Grenze dagegen zahlreiche Differenzen und bei so zahlreichen Differenzen doch ein festes Einhalten bestimmter Regeln zeigen — ich wüsste nicht, wo die Pathologie oder die Lehre vom Menschen überhaupt eine zweite gleichgünstige und gleichwillkommene Gelegenheit darböte, für verborgene Vorgänge einen exacten Massstab zu gewinnen.

Es muss nothwendig etwas Besonderes in einem Organismus vorgehen, der ohne dass sich seine äussern Verhältnisse ändern, ein Steigen und Fallen der Wärme zeigt, die er producirt. Je weniger die Exporte vorläufig in Uebereinstimmung

mit diesem Verhalten zu bringen sind, je unvermittelter dasselbe gleichsam ist, um so wichtiger ist es, ein Verhältniss zu durchforschen, das die feinsten Schwankungen in den innern Vorgängen mit messbarer Schärfe anzeigt.

Nichts destoweniger müssen wir vorläufig resigniren, die Abweichungen der Eigenwärme theoretisch verwerthen zu können, mit andern Worten, sie auf ihre wesentliche Ursache zurückzuführen und in ihrem Eintreten sie zu begreifen. Denn einmal ist die Theorie der Eigenwärme überhaupt unvollständig und mit der allgemeinen Formel, dass sie von den chemischen Vorgängen abhänge, lediglich nichts für die Einsicht ihrer Stabilität in gesunden Tagen, wie für die Erklärung ihrer äusserst regelmässigen Steigerung und des Grads dieser Steigerung in Krankheiten gewonnen. Machen wir uns keine Illusion! Bei allem physikalischen Anstrich ist die Theorie der Eigenwärme nichts weniger als physikalisch, so lange nicht das Resultat aus den Factoren berechnet werden kann. Und ist diess bis jetzt in dem Normalzustand nicht möglich, so ist die Theorie noch viel weniger für die Abweichungen geprüft. Das Material, welches die pathologische Beobachtung liefert, dürfte vielleicht gerade berufen sein, die Theorie der Eigenwärme überhaupt wesentlich zu modificiren und ihr eine weniger einseitige Basis zu geben. — Sodann ist nicht zu übersehen, dass das Phänomen der gesteigerten Wärme in den einzelnen Fällen von complexen Ursachen abhängen mag und muss, und dass daher jeder Schluss auf die Letzteren so lange gewagt ist, als nicht durch massenhafte, immer wieder sich in gleicher Weise wiederholende Thatsachen seine Berechtigung geprüft ist.

Verzichten wir daher vorläufig auf die theoretische Deutung des Phänomens. Ihre Unmöglichkeit schmälert nur Wenig dessen praktischen Werth.

Und diese praktische Wichtigkeit ist geradezu unermesslich. Ich will zeigen, dass sie an Werth allen andern Untersuchungsmethoden mindestens gleich steht und die meisten weit überragt.

Allerdings ist zur richtigen Einsicht in den praktischen Werth des Phänomens die Voraussetzung unerlässlich, dass selbst bei localen Krankheiten die Betheiligung des Gesammtorganismus, der Constitution mit andern Worten, vom wesentlichsten Belange sei. Wer bei der Pneumonie, der Peritonitis,

dem Typhus u. dergl. alles Gewicht nur auf die lokalen Veränderungen der ergriffenen Organe legt, wer es für wissenschaftlich und zeitgemäss hält, über den Zeichen, welche Percussion, Auscultation, Mikroskopie, Mensuration etc. liefern, alles Weitere zu vernachlässigen und jeden Vorgang, der nicht unmittelbare Beziehung auf den Leichenbefund hat, zu ignoriren, wird auch die Abweichungen der Temperatur als accidentell und als nicht beachtenswerth ansehen. Es ist gewiss eben so naturgemäss als vortheilhaft gewesen, dass die ersten exacteren Tendenzen in der Krankenbeobachtung auf die lokalen Verhältnisse sich richteten und es ist wenigstens begreiflich, dass über den überraschenden Erwerben auf dem Gebiet der topischen Semiotik die verbreiteten Modificationen des physischen Verhaltens, für die man nur vage Ausdrücke besass, geringgeschätzt wurden. Aber mehr und mehr fängt der Rückschlag gegen die localisirende Pathologie an sich geltend zu machen. Immer allgemeiner wird die Ueberzeugung, dass selbst für die Beurtheilung der localisirtesten Affectionen die Berücksichtigung des Stands des allgemeinen Befindens, der Kräfte, der Erregung unentbehrlich sei, und dass die Frage zu den wichtigsten gehöre, ob der Kranke fiebere oder nicht. Die Temperaturmessung liefert hier ein Material von einer Exactheit, wie sie von keiner andern Untersuchungsmethode übertroffen wird, um einen Theil dieser bedeutungsvollen Fragen zu entscheiden. Und die Thatsachen, die von der Thermometrie gewonnen werden, dürften wohl berufen sein, auch die widerstrebendsten Anhänger der unbedingt localisirenden Richtung zu überzeugen, dass der fieberhafte Zustand die Entwicklung der localen Veränderung verändert und beherrscht, wie häufig von ihm die Prognose abhängt und wie oft durch ihn die Kurindicationen bestimmt werden.

Zunächst liegt mir daran, um die Wichtigkeit des Forschungsmittels anschaulich zu machen, auf einige seiner gewöhnlichsten Verwendungen hinzuweisen. Lasègue schliesst seine Auslassung mit den merkwürdigen Worten: ne semble-t'-il pas résulter de l'examen et du rapprochement de tant d'investigations laborieuses que la thermometrie n'est pas destinée à occuper une place importante dans la pathologie et qu'il sera de peu de profit de persévérer dans une direction si probablement improductive. Sehen wir an einigen Beispielen, welchen

Grad von Einsicht unser französischer College mit diesem Ausspruch verräth.

1) Es liegt oft daran, rasch sich über die Bedeutung einer kürzlich erst entstandenen Erkrankung zu orientiren: die Temperaturbeobachtung bietet hiezu ein Mittel, das durch Nichts an Sicherheit erreicht wird. Finden wir eine normale oder nur wenig erhöhte Temperatur, so können wir uns, den Kranken und seine Angehörigen mit grosser Bestimmtheit beruhigen: die eingetretenen Störungen haben (natürlich besondere Fälle, wie Cholera, Apoplexie, Lungenhämorrhagie, Brucheinklemmung, Vergiftung etc. ausgenommen) vorläufig keine Bedeutung, geben zu keiner Besorgniss Veranlassung. Bemerken wir dagegen eine über 2 Grad oder mehr gestiegene Temperatur, so ist der Anfang einer ernsten Krankheit sicher. Von grosser Wichtigkeit ist diess z. B. bei Kindern, bei denen bekanntlich geringfügige Erkrankungen im Anfange mit beunruhigenden Symptomen oft verbunden sind, ferner in Fällen, wo es sich um Fortsetzung der Beschäftigung, um eine Abreise, einen Transport u. dergl. handelt, aber auch schon in jedem Einzelfalle einer noch dubiösen acuten Erkrankung.

2) Andererseits verräth oft die Temperatur allein wichtige, aber sonst noch latente Störungen. Eine Unpässlichkeit, bei der eine erhebliche Temperaturhöhe sich ausweist, ist niemals eine gering zu achtende Störung, sondern maskirt gewöhnlich den Beginn einer schweren Erkrankung. Nochmehr ist bei Reconvalescenten von schweren Krankheiten der Wiederbeginn einer Recidive oder einer andersartigen Erkrankung oft genug zuerst an der Temperatursteigerung zu erkennen. Die Temperaturexacerbationen reconvalescirender Typhöser sind wichtige Warnungszeichen. Beim Wechselfieber kommt nach scheinbarer Heilung oft noch ein- oder mehrmal ein reiner Temperaturparoxysmus, der sich durch kein anderes subjectives oder objectives Symptom kundgibt: erst wenn auch dieser durch Chinin beseitigt wird, ist der Kranke geheilt; setzt man, verführt von dem dauernden Wohlbefinden des Kranken, das Chinin früher aus, so darf man Recidiven mit grosser Wahrscheinlichkeit erwarten.

3) Aber auch bei entwickelten Krankheitsformen gibt die Temperatur oft genug die sichersten Anhaltspunkte für die Diagnose, die beste Correctur voreiliger Annahmen und häufig

die Entscheidung in zweifelhaften Fällen. Niemand zweifelt daran, dass Krankheitsformen, welche zu den in vielen Fällen bestcharakterisirten gehören, in einzelnen Fällen grosse Schwierigkeit für die Diagnose machen. Kein einsichtiger Arzt wird in Abrede stellen, dass man in der Diagnose eines Typhus, einer Intermittens, einer Pneumonie, einer acuten Tuberculose etc. sich oftmals täuschen kann. Jedes Beihülfmittel für die Orientirung muss hier erwünscht sein. — Zahlreiche Temperaturbeobachtungen haben mir nun gezeigt, dass die Eigenwärme in vielen solchen Fällen mit einer kaum durch irgend ein anderes Mittel zu erreichenden Sicherheit eine Entscheidung gewährt; und oftmals genügt ein Blick auf eine Temperaturcurve allein, die Diagnose zu stellen. Einige Beispiele mögen diess anschaulich machen, deren nähere Ausführung ich späteren speciellen Mittheilungen vorbehalte.

Der Gang der Temperatur, wie er sich bei uncomplicirtem enterischem Typhus zeigt, kommt bei keiner andern Krankheit vor. Intestinale Catarrhe, manche Formen von Pneumonie, intermittirende Fieber mit scheinbar continuirlichem Verlauf, Meningiten der Convexität und Miliargranulationen der Pia, acute Tuberculose, Bright'sche Niere, Pyämie können mit täuschender Aehnlichkeit eines typhösen Fiebers verlaufen und fast sämmtliche als characteristisch geltende Symptome desselben darbieten. Die Thermometerbeobachtung jedoch ist im Stande, oft im ersten Momente, mindestens nach wenigtägigem Verlauf die Unterscheidung mit Sicherheit zu machen. — Die enterische und die exanthematische Form des Typhus werden durch kein Moment so schlagend unterschieden, als durch den Gang der Temperatur. — Das sogenannte Wechselfieber ist zwar meist leicht zu diagnosticiren. Aber es kommen Fälle vor, wo seine Diagnose schwierig ist: bei fortdauernden Hirnsymptomen, bei manchen Fällen von larvirten Fiebern und bei Verdacht einer beginnenden acuten Tuberculose. Mit dem Thermometer sind alle diese Schwierigkeiten rasch zu beseitigen. Andererseits gibt die Temperaturbeobachtung ein gutes Mittel ab, pyämische Processe von Wechselfiebern zu unterscheiden. — Die Pneumonie gehört sicher zu den Erkrankungen, deren Erkennung auch den Anfängern oft keine Schwierigkeit macht; aber wenn die Ausbildung der localen Störungen zögert, Husten und Auswurf fehlen, oder wenn die Gehirnerscheinungen überwiegen, kann die Art der Erkrankung zuweilen

mehrere Tage sehr versteckt bleiben; die Frage, ob Pneumonie oder Lungeninfarct vorliege, ist oftmals nicht so leicht zur Entscheidung zu bringen, ebensowenig die, ob eine acute Tuberculose oder pneumonische Infiltration sich gebildet habe: die Temperatur gibt in allen diesen Schwierigkeiten sichere Anhaltspunkte. — Die Convexitätsmeningitis und Basilarmeningitis ist oftmals nur durch die Temperatur zu unterscheiden. — Der seröse und der eitrige Erguss in der Pleura und im Pericardium werden rasch durch den Thermometer unterschieden. — Bei exanthematischen Krankheiten kann der Thermometer nicht nur während der Prodrome oft ihre Entwicklung anzeigen, sondern die Art des Verhaltens der Temperatur beim Ausbruch des Exanthems entscheidet oft früher über die Art desselben als die Veränderungen auf der Haut. — Für das Eintreten und Vorhandensein einer internen Eiterung, für den Beginn einer Peritonitis bei einer Wöchnerin gibt die Temperatur das früheste Merkmal. — Solcher Beispiele könnte noch eine grosse Anzahl beigebracht werden.

4) Aber die Nominaldiagnose ist es ja nicht allein, auf welche das praktische Urtheil sich zu beziehen hat; ebenso wichtig oder vielmehr noch weit wichtiger ist die Intensität und jener auf dunklen Verhältnissen beruhende Charakter der Krankheit, den man mit den Ausdrücken Gutartigkeit und Bösartigkeit bezeichnet. Es ist gewiss von practischem Werthe, den Typhus zeitig von dem gastrischen Catarrh, aber ganz ebenso werthvoll, einen leichten Typhus von einem schweren möglichst früh zu unterscheiden. Die Differenz zwischen Lungencatarrh und Pneumonie ist nicht viel bedeutungsvoller, als die zwischen gutartiger, gelinder und zwischen heftiger und bösartiger Lungenentzündung. Ein leichter Scharlach hat mit einer Roseolaeruption fast mehr Aehnlichkeit, als mit einer malignen Scarlatina. Und so ist die Feststellung der Intensitätsunterschiede für alle practischen Beziehungen, für Prognose und Bestimmung der therapeutischen Maassregeln von der grössten Bedeutung. Unter allen Anzeichen aber, welche uns dabei leiten können, ist keines sicherer, keines feiner und gibt keines frühzeitigere Aufschlüsse, als die Eigenwärme, ihre abnorme Steigerung oder ihr ungewöhnliches Sinken. Eine grosse Anzahl von Beobachtungen hat mich gelehrt, schon in der ersten Woche selbst bei täuschenden sonstigen Erscheinungen, noch sicherer in der

zweiten den leichten Typhus vom schweren, in den ersten Tagen der Erkrankung die gelinde Pneumonie von der gefährlichen, gutartigen Scharlach von bösartigem etc. mit grosser Bestimmtheit zu unterscheiden; und so hat mir oft der Thermometer die Motive geliefert, bald nur ein völlig ausreichendes exspectatives Verfahren anzuordnen, bald aber mich frühzeitig zu kräftigen Einwirkungen zu entschliessen.

5) Nicht weniger wichtig ist es bei mancher Krankheit, das Stadium der Affection d. h. die Entwicklungsstufe interner Veränderungen zu bestimmen. Ganz besonders anschaulich wird diess beim typhösen Fieber, wo der Exsudation im Darme ein langsamer Abheilungsprocess folgt, welcher für den Unkundigen wie eine einfache Fortsetzung der Krankheit erscheint und doch ganz andere und eigenthümliche Gefahren mit sich bringt und auch andere Kurmaassregeln verlangt. Mit keinem Mittel sind so sicher und genau diese verborgenen Vorgänge zu taxiren, als mit der Beobachtung des Temperaturgangs, sobald man durch zahlreiche Thatsachen die Coincidenz gewisser Temperatureigenthümlichkeiten mit dem Stande und Gange des Processes festgestellt hat.

6) In vielen Erkrankungsfällen, in welchen die Diagnose bereits gesichert ist, treten bekanntlich im Verlauf zufällige und unerwartete weitere Entwicklungen, Ausartungen des Processes, Complicationen ein, die sehr oft anfangs völlig occult sind. Auch für diese Eventualitäten gibt die Temperatur und die Unterbrechung ihres regelmässigen Ganges durch eine plötzliche Steigerung den besten und frühesten Fingerzeig. Bei der Gelbsucht z. B. ist das Eintreten einer erheblichen Vermehrung der Eigenwärme das Zeichen des Eintretens deletärer Vorgänge. Bei dem Typhus, den Exanthemen erkennen wir das Beginnen einer Pneumonie zuerst an der Temperatur, bei der Pneumonie ebenso das Hinzutreten einer Pleuritis. Die tuberculöse Umwandlung von Exsudaten verräth der Thermometer u. dergl. mehr.

7) Aber auch schon die gewöhnlichen Verschlimmerungen und Steigerungen der Krankheit sind vielfach am besten durch das Verhalten der Eigenwärme zu erkennen. Es wird durch dasselbe ersichtlich, wenn die Krankheit aus günstigem Verlauf zu gefahrdrohender Höhe sich steigert; es kann selbst die absolut letale Prognose durch den Thermometer gemacht werden und der Eintritt der Agonie wird in vielen Fällen durch nichts sicherer bestimmt, als durch rasche und bedeutende Aenderungen der Temperatur.

8) Wie aber eine gewisse Höhe der Temperatur (34° R. oder nahezu) mit Bestimmtheit den tödtlichen Ausgang voraussagen lässt, wie ferner eine anhaltend hohe Temperatur (über 32,5) schlechte Aussichten gibt, so ist ein Fallen der Eigenwärme in geeigneter Weise das Günstigste, was man bei einem Kranken bemerken kann. Wir finden bei einem Schwertyphösen, dass eines Morgens die Temperatur zum erstenmal auf 30,5 herabgegangen ist: er ist in die Heilungsperiode übergetreten; wir sehen, dass die Abendtemperatur bis auf jenen Punkt gefallen ist: er ist Reconvalescent. Wir bemerken, dass bei einem Pneumonischen die Temperatur durch die Abendstunde fällt: er ist in der Periode der Crise; wir sehen, dass bei den Morbillen die Temperatur fällt: das Maximum des Ausschlags ist erreicht. Wir finden bei der ersten Ausbildung der Variolknötchen eine rasche Rückkehr der Temperatur zur Norm und wir sind sicher, dass eine leichte, ungefährliche Form sich ausbildet.

9) Dagegen lehrt uns die Temperatur auch Abweichungen in dem Heilungsstadium kennen, welche mehr oder weniger bedenkliche Anzeichen sind und ohne Thermometrie grösstentheils verborgen bleiben: die verlangsamte Defervescenz bei der Pneumonie, die Fortdauer hoher Abendtemperaturen beim Typhus, bei den Exanthemen, die unvollständige Erreichung der Normaltemperatur bei scheinbarer Reconvalescenz sind Zeichen von wichtigster Bedeutung. Sie zeigen unvollkommene Heilungen an, lassen Nachkrankheiten, ungünstige Umänderungen von Exsudattheilen, den Anschluss chronischer Störungen erwarten. Ebenso gibt der Wiederbeginn einer wenn auch geringen Temperatursteigerung bei Reconvalescenten eine ernste Warnung zur Vorsicht, zur sorgfältigen Ueberwachung und zur Beschränkung in Diät und Verhalten.

10) Als den wichtigsten Gewinn von thermometrischen Beobachtungen möchte ich aber eine Erweiterung unserer Kenntnisse über pathologische Verhältnisse bezeichnen, welche zwar zunächst theoretisch erscheint, allein von den grössten praktischen Consequenzen ist. Es ist die Einsicht in den typischen Verlauf zahlreicher Krankheitsprocesse. Fortlaufende Temperaturbeobachtungen in zahlreichen Einzelfällen gewähren erst einen Blick in den wesentlichen Decurs der mit Fieber verlaufenden Krankheitsprocesse und lassen eine Regelmässigkeit des Typus erkennen, welche wahrhaft überrascht. Unsere Vorfahren haben

freilich schon eine Ahnung des typischen Verlaufs und zwar mit vollem Rechte gehabt; aber sie haben denselben zu vorschnell und ohne genügend gesicherte faktische Grundlage formulirt. Die Missgriffe hiebei haben die ganze Lehre in einen bedauerlichen Misscredit gebracht und die zahlreichen Detailuntersuchungen der neueren Zeit über die localen Verhältnisse haben vollends jene Lehren erstickt. Der Thermometrie ist es vorbehalten, sie wieder zu Ehren zu bringen und auf einer unwiderleglichen Beobachtungsbasis mit ganz anderer Schärfe aufs Neue festzustellen. Mit den Temperaturbeobachtungen in der Hand lässt sich die Reconstruction der typischen Krankheitsverläufe mit ungeahnten Erfolgen ausführen.

11) Sind einmal die typischen Formen der Krankheitsdecurse festgestellt, so ist die Grundlage gegeben, die Irregularitäten einzelner Fälle zu erkennen, was wiederum am besten durch Thermometrie geschieht; sofort ihren Ursachen nachzuforschen und mit Beseitigung ihrer Ursachen ihr Eintreten, wo es erwünscht ist, zu verhindern und die Abweichungen, soweit es nützlich scheint, auszugleichen. Nicht alle Irregularitäten sind jedoch ungünstig; manche sind vortheilhafter, als der Normalverlauf, so gewisse Arten von irregulärem Typhus, von irregulärer Scarlatina etc. Während daher oft das nächste Ziel der Therapie die Herstellung der Regularität bleibt, so kann in andern Fällen darnach zu trachten sein, gewisse Irregularitäten durch therapeutische Eingriffe herbeizuführen. Und für das Eine, wie für das Andere gibt die Temperaturbeobachtung die richtigsten und fast einzigen Anhaltspunkte.

12) Schon in allem bisher Gesagten sind die zahlreichen Beziehungen zur Therapie ersichtlich. Der Thermometer zeigt uns in vielen Krankheiten, wo wir unbesorgt ein exspectatives Verhalten gewähren lassen dürfen; er gibt uns die Punkte in zahlreichen Fällen an, wo ein energisches Verfahren zu beginnen hat; er bezeichnet uns den Moment, wo wir den Kranken dem natürlichen Gang seiner Krankheit wieder überlassen dürfen. Aber der Thermometer ist auch einer der sichersten und feinsten Maassstabe, um über die Wirksamkeit von angewandten Mitteln und Methoden sichere Erfahrungen zu machen. Der Streit über den Effekt der Aderlässe, der Calomel-Incorporation ist durch zahlreiche Beobachtungen nur dann zu entscheiden, wenn sie mit Hilfe des Thermometers gemacht sind.

Den Nutzen der Digitalis, des Brechmittels, des Kamphors lernen wir vornehmlich durch Temperatur-Beobachtungen kennen. Und alle energischen Vornahmen in fieberhaften Krankheiten lassen sich nur schätzen und erkennen, wenn der Thermometer die Probe controlirt.

In allen diesen Fällen ist die Temperatur-Bestimmung der einzige bis jetzt bekannte exacte Maassstab für Vorgänge in dem Gesammtorganismus. Ihre Einführung hat für das Verhalten desselben die Bedeutung, welche die Benützung der Percussion, Mensuration und anderer exacter Untersuchungsmethoden für die topischen Störungen hat; und sie hat praktisch noch höheren Werth, weil bei Krankheitsprocessen die Entschlüsse für therapeutische Eingriffe unendlich häufiger auf das Gesammtverhalten des Kranken sich zu stützen haben, als auf die Störungen, welche man topische nennt, deren Ausgleichung meist auf spontanem Wege erfolgen muss und durch directe Einwirkungen nur wenig gefördert werden kann.

Ich glaube daher nicht zu weit zu gehen, wenn ich die Thermometrie für unerlässlich erkläre bei jeder exacten Beobachtung fiebernder Kranker. Hat man sich an sie gewöhnt und ihren Werth erkannt, so erscheinen Krankengeschichten ohne fortlaufende Temperatur-Beobachtung gerade so lückenhaft, wie heutzutage allen Aerzten die Berichte über Lungen-, Herz-, Milz- und Leberkranke ohne Angabe der physikalischen Zeichen erscheinen, gerade so mangelhaft, wie die Erzählung einer Hirnkrankheit ohne Mittheilung über die psychische Functionirung und die Geschichte einer Darmkrankheit ohne Angabe der Stuhlverhältnisse ist.

Zwar werden Manche die Forderung der thermometrischen Beobachtung als eine neue Belästigung der Praxis bejammern, gerade so wie man früher über Stethoskop und Plessimeter Klagen führte. Aber auch jener Kummer wird überwunden werden müssen und die Zeit dürfte nicht ferne sein, in der ein Arzt nicht wagen wird, fiebernde Kranke zu beurtheilen, ohne den Thermometer anzulegen oder ohne wenigstens in minder schwierigen Fällen seine durch zahlreiche vergleichende Versuche geübte Hand als approximativen Maassstab zu benützen.

III.

Versuche über die Zeitverhältnisse des Accommodationsvorganges im Auge.

Von

K. Vierordt.

Ich bediente mich zu den Zeitmessungen für die vorliegenden Experimente eines, dem Karlsruher physikalischen Kabinet angehörenden, von Hipp selbst verfertigten, vorzüglichen elektromagnetischen Chronoskopes nach Wheatstone-Hipp'scher Construktion. Den Apparat darf ich als bekannt voraussetzen und Diejenigen, welche eine bündige Beschreibung desselben suchen, z. B. auf eine der neueren Auflagen von Eisenlohr's Physik verweisen. Der Elektromagnetismus konnte, ja musste bei meinen Versuchen ausser Spiel gelassen werden, indem die Auslösung und die Hemmung der Zeiger des Apparates einfach von meinem Zeigefinger bewirkt wurde. Der Finger des Experimentators ist unerlässlich bei diesen Versuchen; er findet also seine direkteste Verwendung in dem soeben angegebenen Manoeuvre, während, wenn er, um die Zeiger auszulösen, zur Unterbrechung des elektrischen Stromes verwendet würde, ein von der Veränderung des Magnetismus bekanntlich abhängiger kleiner Fehler bei den Zeitmessungen möglicherweise sich geltend machen würde.

Gute Chronoskope gestatten eine sehr weit gehende Schärfe der Zeitmessungen (bis zu $^1/_{400}$—$^1/_{500}$ Sekunde), welche gegenüber den in unseren Versuchen eingreifenden sonstigen Fehler-

quellen und gegenüber den an den Wechsel der Accommodation gebundenen Zeitgrössen überflüssig genau ist.

Die Aufgabe bestand einfach darin, gleichzeitig mit dem plötzlichen Aufhören der scharfen Fixation eines Fadens die Zeiger des Chronoskopes auszulösen, hierauf so schnell als möglich einen zweiten, in anderem Abstand vom Auge befindlichen Faden zu betrachten und nach erfolgter vollständiger Accommodation für denselben, die Zeigerbewegungen schnellstens zu hemmen. Die Versuche sind schwieriger auszuführen, als man bei der Einfachheit der Aufgabe erwarten möchte; es muss desshalb eine längere Einübung vorhergehen, welche ich in einer Reihe von Vorversuchstagen nicht unterlassen habe. Der Geübte gelangt dann zu Ergebnissen, deren recht befriedigende Uebereinstimmung die beste Bürgschaft für ihre Richtigkeit bietet.

An dem einen Ende eines Tisches befand sich eine Vorrichtung zur bequemen Fixation des Kopfes. Der dem Auge näher liegende weisse Faden war senkrecht gestellt und über einen Rahmen gespannt, der von einem Stativ getragen wurde. Letzteres liess sich längs einer auf dem Tisch angebrachten Centimeterscala verschieben, deren Nullpunkt dem Scheitel der Hornhautkrümmung entsprach. Der näher liegende Faden konnte somit in veränderliche und schnell zu messende Abstände vom Auge gebracht werden.

Als fernes Objekt diente ein schmaler Streif weissen Papiers, das horizontal auf einer schwarzen Tafel befestigt war, in einer für alle Versuche constanten Entfernung von 1819 Centimetern vom Auge. Grössere Abstände liess das Versuchslokal nicht zu; die Veränderungen, welche der Accommodationsapparat erleidet, wenn er von einer Einstellung auf 18 Meter Abstand vom Auge, zur Accommodation in unendliche Ferne übergeht, sind aber im Vergleich zu den, bei wechselnden Accommodationen in die Nähe vorkommenden Veränderungen so gering, dass der genannte Abstand von 18 Metern ohne beträchtlichen Fehler als in weiter Ferne liegend betrachtet werden darf.

Die Versuche stellte ich ohne Ausnahme mit meinem geübteren und kräftigeren linken Auge an. Dieselben wurden in den Vormittagsstunden vorgenommen und ihre jedesmalige Dauer, wegen der damit verbundenen Augenanstrengung, auf eine bis höchstens zwei Stunden beschränkt, unter Einschaltung passender

Pausen. Die jeweils zusammen gehörenden (also gleiche Distanzen betreffenden) Messungen vertheilten sich vollkommen gleichmässig innerhalb jeder Versuchsstunde, wodurch der sonst sehr leicht eingreifende Fehler in Folge ungleicher Ermüdungszustände oder sonst mit der Zeit variabler Verhältnisse des Accommodationsapparates eliminirt wurde.

Es bleibt mir noch übrig, die Fehlerquellen der Versuche näher zu prüfen:

1) Der Versuch beginnt damit, dass die Mitte des einen Fadens, da wo sich derselbe mit dem anderen Faden kreuzte, scharf fixirt wurde. Diese Fixation musste sodann plötzlich aufhören, während gleichzeitig die Zeiger des Chronoskopes ausgelöst wurden. Die Annahme liegt nahe, dass entweder das Aufhören der Fixation oder das Auslösen der Zeiger einen Moment zu frühe erfolgte. Der dadurch bedingte Fehler verschwindet möglicherweise bei einer grösseren Zahl von Versuchen, wenn er sich nach + und — compensirt. Sollte aber dieses nicht der Fall sein und der Fehler nach einer Richtung hin vorwiegen oder gar constant sein, so ist er doch gegenüber der Gesammtdauer eines Versuches jedenfalls sehr klein; zudem schadet er der Vergleichbarkeit der Versuche nicht.

2) Eingreifender ist die Zeitdauer der Fixation des zuerst betrachteten Fadens. Es wird sich später zeigen, dass bei länger dauernder Accommodation auf eine bestimmte Entfernung der Uebergang zu einer neuen Accommodation langsamer erfolgt. Ich hätte somit den zuerst zu betrachtenden Faden immer genau gleich lang fixiren sollen. Dies wäre nur möglich gewesen, wenn ich eine Assistenz gehabt hätte, um das Ende der Fixationszeit anzugeben, wodurch aber wieder der Uebelstand eingreifen kann, dass man manchmal mit dem Commandowort überrascht wird, wie denn überhaupt solche Versuche aus anderen Gründen am besten allein und ungestört auszuführen sind. Ist der Experimentator auf sich selbst beschränkt, so kann er unmöglich die schon sehr gespannte Aufmerksamkeit zwischen der scharfen Fixation des Fadens und der Zählung der Schläge eines Sekundenpendels theilen. Ich habe übrigens Sorge getragen, die Zeitdauer der Fixation, soweit es von dem subjektiven Ermessen abhängen kann, möglichst gleich lang, d. h. auf fünf Sekunden, einzurichten.

3) Nach Aufhören der Fixation des ersten Fadens musste

ich die Accommodation für den zweiten Faden schnellstens gewinnen. Im ersten Moment erscheint letzterer breit und verwaschen; die Zerstreuungskreise nehmen schnell ab, bis ein scharfes Bild erlangt wird. Die neue Accommodation ist jetzt fertig, die Zeigerbewegung des Chronoskopes wird schleunigst gehemmt. Die am Chronoskop abgelesenen Zeitwerthe enthalten somit offenbar einen Fehler, bedingt durch die Zeit, die verstreicht zwischen der deutlichen Wahrnehmung des Fadens und der durch den Willensimpuls bewirkten Zeigerarretirung.

Bei der Accommodation von Fern auf Nahe habe ich absichtlich eine andere Arretirungsweise beibehalten; sie ist übrigens gewissermassen auch die Folge einer in der Natur der Sache liegenden Nöthigung. Geht man von einem Nahpunkt über auf einen fernen Gegenstand, so verschwinden die Zerstreuungskreise des letzteren rasch, die Zeigerarretirung ist jetzt mit dem in Rede stehenden Fehler behaftet. Bei der Accommodation von Fern auf Nah verschwindet aber der Zerstreuungskreis langsamer; ich hatte es durch Vorversuche ziemlich dahin gebracht, den die Zeiger arretirenden Finger schon gegen Ende der Zeit, in der die Zerstreuungskreise aufhören, in Bewegung zu setzen, die Arretirung fiel also sehr nahezu mit dem Zeitpunkt zusammen, in welchem die neue Accommodation gewonnen wurde. Diese Versuche laboriren also nur in geringem Grade an dem besprochenen Fehler, der sich aber immer noch etwas geltend machte, da die Arretirung niemals dem Zeitpunkt der neuen Accommodation voraneilte. Wir werden sogleich sehen, dass die eben ausgesprochenen Behauptungen ganz begründet sind.

Es gibt nämlich Mittel, den Arretirungsfehler ziemlich genau kennen zu lernen. Untersuchungen dieser Art wären fast überflüssig, wenn es sich blos um die Vergleichbarkeit der Resultate handelte, es galt aber auch, die absoluten Werthe der Zeitmessungen in befriedigender Weise festzustellen.

Ich liess in einer Reihe von Versuchen die Zeiger los und hemmte sie schnellstens wieder, wobei genau dieselbe Grösse der Fingerbewegung eingehalten wurde, wie bei den Accommodationsversuchen. Im Mittel aus den nur um etwa $^1/_{100}$ Sekunde differirenden Einzelversuchen erhielt ich für dieses Manoeuvre einen Zeitwerth von 0,130 Sekunden. Dieser Werth ist nur um etwas grösser, als die Arretirungszeit bei den Accommodationsversuchen, obschon ich bei letzteren Versuchen blos eine

Flexionsbewegung des Fingers vornahm, während der Controlversuch in Extension und Flexion bestand. Man wird sogleich sehen, dass diese Vermuthung gerechtfertigt ist.

Eine zweite, viel bessere Methode bestand darin, dass ich während desselben Versuches die Accommodation mehrmals wechselte, wobei es sich von selbst versteht, dass die jeweils erlangte neue Accommodation nur so lange beibehalten wurde, bis das deutliche Bild zum Bewusstsein kam, eine Versuchsweise, welche übrigens zur tadellosen Ausführung keine geringe Uebung voraussetzt. In dieser Weise, welche den Fehler sehr erheblich vermindert, verfuhr ich an vier Versuchstagen und zwar folgendermassen:

1) Die Zeitdauer der Accommodation von Nah auf Fern wurde wie gewöhnlich bestimmt.

2) Dasselbe geschah mit der Zeitdauer der Accommodation von Fern auf Nahe.

3) Die Wege wurden dreimal zurückgelegt und zwar a) 1) Nah auf Fern, 2) Fern auf Nah, 3) Nah-Fern. Ebenso umgekehrt b) 1) Fern auf Nah, 2) Nah-Fern, 3) Fern-Nah.

Ist x = Zeitdauer der Accommodation von Nah auf Fern,
y = die Zeit von Fern auf Nah,
a = die am Chronoskop abgelesene Zeitdauer des Versuches, bei dem vom nahen Gegenstand ausgegangen wurde,
b = Zeit des Versuches, der mit dem fernen Gegenstand begann, so hat man

$$2x + y = a$$
$$x + 2y = b.$$

Endlich wurden die Wege fünfmal zurückgelegt, x und y also gefunden durch die Gleichungen:

$$3x + 2y = a'$$
$$2x + 3y = b'.$$

Die Versuche ergaben folgende Werthe:

Erster Tag der Controlversuche. Abstand des nahen Fadens 11 Centimeter, des fernen 1819 C.M.

1) Direkte Messung des einmal zurückgelegten Weges.

Nah auf Fern:

10 erste Versuche im Mittel:	0,8099	Sekunden,
10 spätere „ „ „	0,7994	„
Mittel:	0,8046	„

Fern auf Nah:

10 erste Versuche im Mittel: 0,9409 Sek.
10 spätere „ „ „ 0,9710 „
Mittel: 0,9559 „

2) Messung des dreimal zurückgelegten Weges (20 Versuche).
x (Nah auf Fern) = 0,7064 Sek.
y (Fern auf Nah) = 0,9449 „

Zweiter Tag. Abstand des nahen Fadens 16 C.M., des fernen 1819 C.M.

1) Einmal zurückgelegter Weg.

Nah auf Fern:

10 erste Versuche = 0,7461 Sek.
10 spätere „ = 0,7754 „
Mittel: 0,7607 „

Fern auf Nah:

10 erste Versuche = 0,9290 Sek.
10 spätere „ = 0,8269 „
Mittel: 0,8779 „

2) Dreimal zurückgelegter Weg (20 Versuche).
x = 0,6326 Sek.
y = 0,7963 „

Dritter Tag. Abstand des nahen Fadens 11 C.M., des fernen 1819 C.M.

1) Einmal zurückgelegter Weg.

Nah-Fern:

10 erste Versuche = 0,8858 Sek.
10 spätere „ = 0,8733 „
Mittel: 0,8795 „

Fern-Nah:

10 erste Versuche = 1,1253 Sek.
10 spätere „ = 1,1055 „
Mittel: 1,1154 „

2) Dreimal zurückgelegter Weg (20 Versuche).
x = 0,7455 Sek.
y = 1,0027 „

3) Fünfmal zurückgelegter Weg (20 Versuche).
x = 0,7001 Sek.
y = 1,1572 „

Vierter Tag. Naher Faden: 16 C.M. Abstand; ferner 1819 C.M.

1) Einmal zurückgelegter Weg.

Nah-Fern (10 Versuche.)

0,7501 Sek.

Fern-Nah: (10 Versuche.)

0,8229 Sek.

2) Dreimal zurückgelegter Weg (20 Versuche).

x = 0,6604 Sek.

y = 0,8108 „

Im Mittel aus den 4 Versuchstagen erhalten wir somit für die Accommodationszeiten von Nah auf Fern:

Einmaliger Weg:	Mehrmaliger Weg:	Differenz:
0,7987 Sek.	0,6862 Sek.	0,1125 Sek.

Für die Accommodationszeit von Fern auf Nah:

Einmaliger Weg:	Mehrmaliger Weg:	Differenz:
0,9430 Sek.	0,9273 Sek.	0,0157 Sek.

Die Differenz bei den Versuchen von Fern auf Nah ist also erheblich geringer, wie, nach dem oben über das Versuchsverfahren Gesagten, erwartet wurde.

Am 3. Tage ergaben die 5 Wege für y sogar einen etwas höheren Werth für y als die directen Messungen.

Es wäre übrigens nicht unmöglich, dass die Accommodationszeiten bei dieser Controlmethode ein klein wenig abgekürzt werden dürften, weil der Accommodationsapparat, schnell hinter einander in Anspruch genommen, die 2. und 3. Leistung (also die Anfangsleistungen, gewiss aber nicht die späteren, die 10., 11. u. s. w.) möglicherweise etwas schneller vollführen könnte. Die Prüfung dieser Vermuthung wäre leicht, man hätte die Wege mehrmals zurückzulegen und dann erst den eigentlichen zeitmessenden Versuch (mit 1 oder mehren Wegen) zu beginnen. Ich habe leider nicht Zeit gehabt, diese Prüfung vorzunehmen. —

Viel wichtiger als die absoluten Zeiten, deren Gültigkeit übrigens durch die Controlmessungen hinreichend genau festgestellt ist, und welche zudem bei verschiedenen Individuen nicht unerheblich variiren werden, ist die Vergleichung der Zeitwerthe bei Accommodationsübergängen aus verschiedenen Distanzen. Die Resultate kehren hier mit einer von mir von vorneherein nicht im Entferntesten erwarteten Regelmässigkeit

wieder und schwanken in demselben Versuchstag innerhalb verhältnissmässig geringen Grenzen, so dass gegen die Vergleichbarkeit der Versuche kein gegründeter Einwand gemacht werden kann.

In den nachfolgenden Tabellen ist die Zeiteinheit = ein Tausendtel einer Sekunde, also 965 = 0,965 Sekunden. Die Zahlen der Tabellenrubriken sind in allen Fällen das Mittel aus je 10 Einzelmessungen. Es wird nochmals erinnert, dass der ferne Faden 1819 C.M. vom Auge in allen Versuchen abstand.

Erste Reihe.

Nah-Fern-Versuche.

Abstand des Nahpunktes von der Hornhaut, in Centimetern.

C.M.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	22	24
1ter Tag . .	900	838	811	779	746	718	677	701	659	619	650	604	607
2ter Tag . .	946	909	871	853	899	856	769	731	721	741	691	650	664
3ter Tag . .	986	875	822	777	766	758	714	692	678	676	678	646	654
Mittel . . .	944	874	835	803	804	777	720	708	686	679	673	634	641
Corrigirte Mittel	**832**	**762**	**723**	**691**	**692**	**665**	**608**	**596**	**574**	**567**	**561**	**522**	**529**

Bei dieser Correctur musste der oben gefundene Zeitwerth von 0,112 Sekunden abgezogen werden.

Zweite Reihe.

Nah-Fern-Versuche.

Abstand des Nahpunktes von der Hornhaut, in Centimetern.

C.M.	10	16	22	28	34	40	46	52
4ter Tag . .	886	627	542	562	465	409	398	339
5ter Tag . .	823	539	502	473	400	381	336	333
6ter Tag . .	791	608	562	534	486	455	427	420
Mittel . . .	833	591	535	523	451	415	387	364
Corrigirte Mittel	**721**	**479**	**423**	**411**	**339**	**303**	**275**	**252**

Der nahe Faden konnte, ohne in manchen Tagen Zerstreuungskreise zu bilden, dem Auge auf nicht mehr als 10 C.M. genähert werden; ebenso konnte ich denselben nicht mehr als 64 C.M. (in der dritten Reihe) vom Auge entfernen, nicht etwa desshalb, weil er in weitern Abständen irgend undeutlich geworden wäre, sondern weil es mir schwer fiel, die Aufmerksamkeit auf denselben ausschliesslich zu concentriren und vorübergehende Nöthigungen zur Betrachtung des fernen

Fadens zu vermeiden. Ganz anders gestalten sich aus bekannten Gründen die Verhältnisse, wenn ich einen im Abstand von selbst mehr als 64 C.M. befindlichen Faden mit beiden Augen betrachte, jetzt tritt die sonst sich einstellende Nöthigung, vorübergehend auch den 1819 C.M. entfernten Faden zu beachten, gar nicht ein, der nähere Faden erscheint nämlich viel deutlicher in einem bestimmten Abstand als beim monocularen Sehen. Ich hatte anfangs meine Gründe, die Versuche nur mit einem Auge anzustellen, da aber die Augenbewegungen sehr rasch erfolgen, viel rascher als die Accommodationsbewegungen, so dürften binoculare Versuche über die Zeitverhältnisse der Adaption unbedenklich zu unternehmen sein. Die Bulbusbewegungen erfolgen rascher, als man, gestützt auf die Volkmann'schen Versuche, annimmt. Es gehört nicht hieher, zu zeigen, dass die von dem genannten Forscher gewählte Methode zu grosse Zeitwerthe nothwendig ergeben muss.

Dritte Reihe.

A. Nah-Fern Versuche.

Abstand des Nahpunktes von der Hornhaut, in Centimetern.

C.M.	10	11	12	14	16	22	28	34	40	52	64
7ter Tag . .		764			572				435	322	261
8ter Tag . .	984	774	678	635	615	551	494	481			
9ter Tag . .		777			535		514		382	331	
Correction 7ter Tag		652			460				323	210	152
Correction 8ter Tag	836	662	566	523	503	439	382	369			
Correction 9ter Tag		665			423		402		270	229	

B. Fern-Nah-Versuche.

Abstand des Nahpunktes von der Hornhaut, in Centimetern.

C.M.	10	11	12	14	16	22	28	34	40	52	64
7ter Tag . . .		1039			619				325	260	212
8ter Tag . . .	1201	907	847	791	679	614	558	447			
9ter Tag . . .		912			674		443		317	261	
Correction 7ter Tag		1023			603				309	244	196
Correction 8ter Tag	1185	891	831	775	663	598	542	431			
Correction 9ter Tag		896			658		427		301	245	

Die Correctur in der B-Tabelle beträgt blos — 0,016 Sekunden, dem früher Angegebenen gemäss.

Vierte Reihe.

Abstand des nahen Fadens vom Auge: 16 C.M.; des fernen: wie gewöhnlich. Nah-Fern-Versuche. Zeit der Accommodation auf Fern nach vorhergegangener 5 Sekunden dauernder Fixirung des nahen Fadens = 0,722 Sekunden; nach einer Fixirung von $^3/_4$ Minuten dagegen = 1,149 Sekunden, im Mittel aus 20 Versuchen (die Correctur ist hier nicht vorgenommen).

Fünfte Reihe.

Diese Versuche dienten zur Einübung; sie unterscheiden sich von den vorigen vorzugsweise dadurch, dass die einzelnen Distanzen während der Versuchsstunden nicht gleichmässig vertheilt waren, so dass die Fehler der ungleichen Ermüdungs- vielleicht auch Uebungszustände der Accommodationsmuskulatur eingreifen konnten. Ausserdem war in den meisten Versuchen der ferne Faden dem Auge viel näher. Gleichwohl sind, mit Auslassung der ersten Tage, diese Versuche — die ich übrigens zu den Schlussfolgerungen nicht benützen werde — der Mittheilung nicht unwerth; die spätere Forschung wird auch mit solchen kleineren Distanzen, um die Zeitverhältnisse der Accommodation allseitiger festzustellen, experimentiren müssen. Die Versuche jedes Einzeltages folgen wie sie der Zeit nach hinter einander angestellt wurden. Die eingeklammerten Werthe beziehen sich auf die Zahl der Einzelmessungen. Die Zeiteinheit ist auch hier ein Tausendtel einer Sekunde. Die Werthe sind häufig grösser, als in der definitiven Versuchsweise, weil ich noch nicht die gehörige Uebung erlangt hatte.

Erster Tag. Nahpunkt = 12 C.M. Fernpunkt = 46 C.M.

Nah-fern : 557 (24). Fern-nah : 1160 (16).

Zweiter Tag. a) N. 12. F. 46 C.M.

Nah-fern : 505 (40). Fern-nah : 779 (35).

b) N. 11. F. 46.

Nah-fern : 721 (34). Fern-nah : 912 (32).

Dritter Tag. N. 12. F. 46.

Nah-fern 549 (18). Fern-nah 1108 (17).

Wiederum Nah-fern 596 (16).

Nah-fern 702 (12) — nach Fixirung von Nah während 1 Minute.

Fern-nah 1208 (13) — nach Fixirung von Fern während 1 Minute.

Vierter Tag.

a) N. 11. F. 46.
Nah-fern 477 (18). Fern-nah 1067 (15).

b) N. 12. F. 46.
Nah-fern 357 (11). Fern-nah 818 (10).

c) N. 13. F. 46.
Nah-fern 299 (10). Fern-nah 719 (10).

d) N. 14. F. 46.
Nah-fern 262 (10).

e) N. 15. F. 46.
Nah-fern 234 (10).

f) N. 10. F. 46.
Nah-fern 525 (14).

Fünfter Tag.

Hier und am 6ten Tag: Fernpunkt constant 1819 C. M. Jede Zahl ist das Mittel aus 10—14 Einzelmessungen.

Abstand des Nahpunktes.	Nah-fern.	Fern-nah.
14 C. M.	945	1303
15 „	735	973
16 „	745	826
13 „	1181	

Sechster Tag.

Abstand des Nahpunktes.	Nah-fern.	
13 C. M.	961	
14 „	804	
15 „	885	
11 „	1294	
14 „	961	nach grosser Ermüdung des Auges
15 „	1073	durch anderweitige Versuche.

Zusammenstellung der Resultate.

A. Accommodation von Nah auf Fern.

Gehen wir von der monocularen Betrachtung eines nahen (10 bis 64 C.M. vom Auge abstehenden) schmalen Objectes möglichst schnell über zur Fixirung eines fernen (in unsern Versuchen 1819 C.M. abstehenden) schmalen Objectes, so

verstreicht bis zur Herstellung des neuen Accommodationszustandes eine kleine, mit feineren chronoskopischen Mitteln jedoch sicher messbare Zeit, die wiederum abhängt von verschiedenen Momenten, von welchen unsere Versuche einige kennen lernen.

1) Abhängigkeit der Accommodationszeit von den Abständen beider Objecte.

Die Dauer der Accommodationszeit wächst mit zunehmendem Abstand der Objecte. Ich setzte in sämmtlichen Versuchen die Accommodationszeit von 10 C.M. auf 1819 C.M. = 1000 und berechnete die Verhältnisszahlen für die obigen Distanzen. Die Ergebnisse der 9 Versuchstage, welche 810 Einzelmessungen umfassen, wurden graphisch verzeichnet und die Configuration der Accommodationscurve annähernd festgestellt. Ausserdem wurden für diejenigen speciellen Distanzen, deren Accommodationszeiten in nicht zu wenigen Einzelversuchen gemessen worden waren, die Verhältnisszahlen bestimmt und auf diese Weise die mittlere Accommodationscurve kleinen, im Ganzen nicht wesentlichen Correctionen unterworfen. Die Accommodationscurve stellt zwischen 64 und 40 C.M. ziemlich nahezu eine gerade Linie dar, wobei die Zeiten proportional den Entfernungen wachsen; dasselbe ist der Fall ungefähr zwischen 40 und 16 C.M. mit dem Unterschied, dass jetzt die Gerade etwas stärker ansteigt; zwischen 16 und 11 C.M. steigt die wiederum annähernd Gerade sehr viel steiler an, während zwischen 11 und 10 C.M. die Steilheit am grössten ist.

Die Accommodationszeiten sind annähernd folgende:

Tabelle I.

Abstand des Nahpunktes vom Auge in C.M.	Relative Accommodationszeit für den Uebergang auf 1819 C.M.	Abnahme der Accommodationszeit bei einer um 1 C.M. weiteren Entfernung des Nahpunktes vom Auge. Relative Zeit.	Absolute Zeit.
10	1000		
		145	121
11	855		
		40	34
16	655		
		10,8	9
40	395		
		6,2	5,2
64	245		

Bei Berechnung der absoluten Zeiten legte ich zu Grund die Accommodationszeit von 16 C.M. auf den Fernpunkt, worüber die meisten Versuche vorliegen. Mit Hinzurechnung einiger anderer diese Distanz betreffender Versuche ist das Mittel der Accommodationszeit für diese Distanz 0,545 Sekunden.

Tabelle II.

Absolute Accommodationszeiten.

Abstand des Nahpunctes.	Zeiten.	Abstand des Nahpunktes.	Zeiten.
10 C.M.	832	28	437
11	711	34	383
12	677	40	329
13	644	41	323,8
14	611	46	297,8
15	578	52	266,6
16	545	58	235,4
17	536	64	204
22	491		

Jch bedaure, dass ich diese während eines Ferienaufenthaltes in Karlsruhe angestellten Versuche nicht länger fortsetzen konnte und bin überzeugt, dass das Gesetz der Accommodationszeiten bei einer etwa doppelt so grossen Anzahl von Versuchen genauer hätte gefunden werden können. Die vorliegenden Versuche reichen zur Aufstellung einer brauchbaren empirischen Formel für die Abhängigkeit der Accommodationszeiten von den Accommodationsdistanzen noch nicht aus.

2) Die Accommodationszeiten in verschiedenen Tagen.

Die Accommodationszeiten für dieselbe Distanz sind nicht gleich in allen Versuchstagen, während die relativen Zeiten für verschiedene Distanzen in den einzelnen Versuchstagen eher grössere Uebereinstimmungen aufweisen. Die Grösse der absoluten Variationen für gleiche Distanzen übertrifft weit die Grösse der Versuchsfehler. Das Minimum der Accommodationszeit verhält sich zum Maximum bei derselben Distanz in verschiedenen Tagen durchschnittlich etwa wie 100 : 127; die

Variationen scheinen, soweit die ungleiche Anzahl der in die Einzeldistanzen fallenden Versuche einen Schluss zulassen, für die verschiedenen Abstände des Nahpunktes vom Auge nicht wesentlich verschieden zu sein.

3) Die Dauer der vorhergegangenen Accommodation.

Dieses Moment ist von deutlichem retardirenden Einfluss auf die Schnelligkeit der Accommodationsänderung, wie aus einigen wenigen Versuchen (s. oben, Reihe 4) hervorgeht. Die Vermuthung liegt nahe, dass dieser Einfluss wachsen werde mit zunehmender Näherung des Nahpunktes an das Auge.

B. Accommodation von Fern auf Nah.

Für diese Frage stehen, wenn wir absehen von den unzuverlässigeren Vorversuchen, blos 180 Einzelmessungen zu Gebot.

Setzen wir die Zeitwerthe für die jedesmaligen Accommodationen von Nah auf Fern = 1000, so ergeben sich folgende Zahlen für die entsprechenden Accommodationen von Fern auf Nah.

Tabelle III.

Abstand des Nahpunktes vom Auge.

Centimeter	10	11	12	14	16	22	28	34	40	52	64
7ter Tag . .		1569			1054				956	1162	1290
8ter Tag . .	1417	1346	1468	1481	1318	1361	1419	1168			
9ter Tag . .		1347			1555		1062		1115	1070	

Daraus schliessen wir: 1) Die Zeitdauer der Accommodation von Fern auf Nah ist beträchtlich grösser als die Dauer des umgekehrten Accommodationsvorganges. 2) Die Verzögerungen werden relativ stärker bei grösseren Näherungen des Nahpunktes an das Auge. Dieser Schluss wird im Allgemeinen gestattet sein trotz gar mancher in obiger Tabelle vorkommenden von der kleinen Versuchszahl herrührenden Ausnahmen.

Aus beiden Tabellen der dritten Versuchsreihe ergeben sich folgende Endwerthe für die absoluten Zeiten (wiederum in Tausendteln der Sekunde ausgedrückt).

Tabelle IV.

Abstand des Nahpunktes vom Auge.

Centimeter	10	11	12	14	16	22	28	34	40	52	64
Fern-Nah. .	1185	937	831	775	641	598	488	431	305	245	196
Nah-Fern. .	836	660	566	523	463	439	392	369	296	220	152

Ungeachtet der verhältnissmässig geringeren Zahl der diese Frage betreffenden Versuche dürfte der Gang der Erscheinung wenigstens annähernd festgestellt sein. Die Accommodationszeiten von Fern auf Nah wachsen ausnahmslos mit wachsender Distanz der beiden betrachteten Punkte, die Wachsthümer sind anfangs langsamer, später viel stärker. Sie betragen für eine zunehmende Näherung des Nahpunktes an das Auge um 1 C.M.

Tabelle V.

zwischen 64—40 C.M.		4,5	Tausendtel einer Sekunde
40—16	40—28	15,2	13,9
	28—16	12,7	
	16—12	47,5	
	12—11	106	
	11—10	208	

Soviel mir bekannt, habe ich bei diesen Zeitmessungen blos einen Vorgänger. Volkmann theilt in seinem Artikel „Sehen“ im Wagner'schen H.W.B. einige Versuche mit über die Accommodationszeiten im Vergleich zu der Geschwindigkeit der Augenbewegungen. Er bediente sich des Scheiner'schen Versuches und betrachtete abwechselnd zwei Stecknadeln in 6 und 11 Zoll Abstand. Der Versuch wurde $^1/_2$ Minute fortgesetzt, in welcher Zeit die Accommodation 20mal gewechselt werden konnte; die Dauer eines Accommodationsvorganges wäre somit 90 Tertien, erheblich mehr als in meinen Messungen. Ohne den möglicherweis sehr grossen Einfluss der Individualität läugnen zu wollen, glaube ich doch, dass Volkmann's grössere Werthe theilweis zu erklären sind durch die grosse Zahl der aufeinanderfolgenden Bewegungen, welche vielleicht eine Ermüdung der Accommodationsmuskulatur setzen. Die Differenz der Accommodationszeiten von Nah-Fern und Fern-Nah wurde nicht gemessen.

Eine zweite Methode bestand darin, dass Volkmann die Accommodationsversuche mit seinen Experimenten über die Geschwindigkeit der Augapfelbewegungen verband. Die Zeitdauer der Rotation des Bulbus um seine vertikale Achse wurde zuvörderst für eine gewisse Rotationsgrösse gemessen durch abwechselndes Fixiren zweier in gleichem Abstand vom Aug befindlichen Nadeln. Hierauf wurde der gegenseitige Abstand der Nadeln vom Auge variabel gemacht, die Rotationsbewegungen des Bulbus waren somit verbunden mit Accommodationsbewegungen. Es zeigte sich, dass die Zeiten zunahmen mit wachsenden Differenzen der Entfernungen der Objecte. Die Wachsthümer wurden jedoch nur für wenige Distanzen untersucht. Diese Methode dürfte, da sie ein neues, der Frage fremdes Moment in den Versuch aufnimmt, minder empfehlenswerth sein.

Theoretische Betrachtungen.

Meine Messungen geben nicht blos Aufschluss über die bisher unbekannten zeitlichen Constanten des Accommodationsvorganges, sie sind, wie ich glaube, auch geeignet zur Erörterung gewisser theoretischer Fragen über die Accommodation überhaupt.

Der Accommodationswechsel beruht auf Veränderungen in der Thätigkeit muskulöser Apparate, die ihrerseits wiederum von Einfluss sind auf die Formen gewisser dioptrischen Medien des Auges, namentlich der Linse. Die Elasticität der Linse wirkt also als zweiter Faktor mit.

Die Mehrzahl der Forscher nimmt für das normale Auge im Zustand der Ruhe eine Accommodation für die Ferne an; die Accommodation des ruhenden normalen Auges für die Nähe findet keine Vertreter, wohl aber eine dritte Ansicht, dass das Auge gewöhnlich für eine mittlere Entfernung eingerichtet sei; manche gehen noch weiter und nehmen dann für das Sehen einerseits in der Nähe, andererseits in der Ferne besondere active Thätigkeiten des Accommodationsapparates an, so Th. Weber in einer tüchtigen Arbeit in dieser Zeitschrift, 1855. Da die Accommodation sowohl von Muskelthätigkeiten als von Veränderungen der Linsenelasticität begleitet ist, welche beiden Faktoren möglicherweis in verschiedener Richtung wirken

könnten, so findet die Analyse des complexen Vorganges wenigstens für den Ausgangspunkt ihrer Betrachtung keine ganz sichere Basis in der Entscheidung der Frage, für welche Distanz das ruhende Auge eingerichtet sei.

Zunächst betrachten wir den Accommodationsvorgang ausschliesslich von Seiten der damit verbundenen Muskelthätigkeiten, indem wir von der Betheiligung des Linsensystems vorerst ganz absehen. Wir gehen dabei von der Hypothese aus, dass die Accommodationsmuskulatur des ruhenden Auges im Zustand relativer Unthätigkeit sei und versuchen, mittelst der Ergebnisse unserer Zeitmessungen, die Richtigkeit dieser Annahme und der aus ihr folgenden Ableitungen zu prüfen.

1) Die Muskelphysiologie stellt, gestützt auf vielfache Versuche, den Satz auf, dass stärkere Contractionen, alle übrigen Bedingungen gleich gesetzt, mehr Zeit erfordern als schwächere Verkürzungen. Dem entspricht unsere Erfahrung, dass die Accommodationszeiten (Zeiten der Contraction der Accommodationsmuskulatur?) beim Uebergang von einem constanten Fernpunkt auf einen Nahpunkt mit zunehmender Näherung des letzteren an das Auge merklich wachsen.

2) Ebenso ist experimentell festgestellt, dass die Zeiten nicht proportional sind den Contractionsgraden des Muskels. Letzterer braucht für stärkere Verkürzungen unverhältnissmässig mehr Zeit als für schwächere. Dem entspricht wiederum unsere Erfahrung, dass die Accommodationszeiten von Fern auf Nahe nur innerhalb gewisser Distanzen den Abständen einigermassen proportional sind, während sie bei zunehmender Näherung des nahen Objectes an das Auge immer rascher wachsen.

3) Jedwede Veränderung im Zustande eines Muskels erfordert überhaupt eine um so grössere absolute Zeit, je grösser sie ist; also wird auch der Uebergang des Muskels vom Zustand einer stärkeren Contraction in die Erschlaffung (oder zu einem bestimmten Grad einer schwächeren Contraction) mehr Zeit erfordern, als der Uebergang aus einer schwächeren Contraction in die Erschlaffung. Demgemäss haben wir gefunden, dass die Accommodationszeiten von Nah auf Fern (die Erschlaffungszeiten?) wachsen mit zunehmender Näherung des nahen Gegenstandes an das Auge.

4) Der Muskel braucht, um von der Erschlaffung oder schwachen Verkürzung a zur grösseren Verkürzung b zu ge-

langen, mehr Zeit, als zur Verwandlung des Contractionsgrades b in a. Gleiche Contractionen erfordern mehr Zeit als gleiche Erschlaffungen. Dafür sprechen sowohl allgemeine Gründe der Muskelphysiologie, als auch die Ergebnisse des Versuches. Helmholtz versetzte auspräparirte Froschmuskeln in Thätigkeit durch galvanischen Reiz, dessen Wirkungsdauer im Vergleich zur Dauer der Contraction und der nachfolgenden Erschlaffung verschwindend klein war. Die durch den Muskel in allen Phasen seiner Bewegung auf das Kymographion verzeichnete Curve ergab grössere Zeiten für die Contraction als für die Erschlaffung. Die Dauern unserer Nah-Fernversuche und die correspondirenden Fern-Nahversuche verhalten sich im Mittel aus allen Distanzen wie 100 : 135.

5) Wir können weiter schliessen, dass die Erschlaffungszeiten im Vergleich zu den respektiven Contractionszeiten bei stärkeren Belastungen des Muskels relativ noch viel kürzer ausfallen als bei schwächeren Belastungen. Diese Behauptung wird wohl keinem Anstand unterliegen, wenn auch specielle experimentelle Belege vorerst noch fehlen. Die Zahlen der Tabelle III sprechen hinsichtlich der Accommodationsmuskulatur ebenfalls für diese Annahme.

6) Vergleichen wir in Tabelle IV die auf einander folgenden Differenzen der absoluten Accommodationszeiten der Nah-Fern- und Fern-Nahversuche jeweils correspondirender Distanzen, so ergibt sich daraus die Accommodationszeit in Tausendteln von Sekunden für 1 C.M. Abstand der Objecte.

Tabelle VI.

Distanzen.	Nah-Fern (Erschlaffung?)	Fern-Nah (Contraction?)	Zeiten der Fern-Nahversuche, die entsprechenden Zeiten des Nah-Fernversuchs = 100 gesetzt.
10—11 C.M.	176	248	140
11—12 „	94	106	113
12—14 „	22	28	127
14—16 „	30	67	223
16—22 „	4	7,2	180
22—28 „	8	18,3	229
28—34 „	4	9,5	237
34—40 „	12	21	175
40—52 „	5,8	5	86
52—64 „	5,4	4,1	76

Die Zeiten nehmen bei einer Accommodationsveränderung um 1 C.M. in beiden Reihen zu; die Wachsthümer würden nicht durch einzelne Ausnahmen gestört werden, wenn die Versuche zahlreicher wären. Man sieht ausserdem, dass die Fern-Nahversuche in allen Rubriken grössere Zeiten aufweisen, mit Ausnahme der zwei letzten (40—64 C.M.).

Zu der vorstehenden Untersuchung wurden bloss die wenigen Versuchstage benützt, welche Nah-Fern- und Fern-Nahversuche enthalten. Wir haben aber früher die Curve der Accommodationszeiten für den Nah-Fernversuch mit viel grösserer Genauigkeit kennen lernen und wollen nunmehr auch diese Ergebnisse nicht unbenützt lassen. Wiederum setzen wir die Zeiten für eine Accommodationsänderung von 1 C.M. von Nah auf Fern (die Erschlaffungszeiten?) in sämmtlichen Distanzen = 100, dann erhalten wir für die correspondirenden Fern-Nahversuche folgende Werthe.

Tabelle VII.

Abstand des Nahpunktes vom Auge.	Accommodationszeiten von Fern auf Nah. (Contractionszeiten?)
10 C.M.	142
11 „	132
12 „	123
14 „	127
16 „	118
22 „	122
28 „	112
34 „	112
40 „	108
52 „	92
64 „	96

Die Zahlen dieser Tabelle, die offenbar die genaueren sind, nehmen viel regelmässiger ab; es fehlt hier namentlich die grosse relative Zeitverminderung der Accommodationen zwischen 14 bis 34 C.M., welche die Tabelle VI ergibt. Wir erblicken ganz deutlich eine Begünstigung der Nah-Fern-Accommodation gegenüber der Fern-Nah-Accommodation; diese Begünstigung nimmt mit abnehmenden Spannungen der Accommodationsmuskulatur ab und es kommt endlich ein Punkt, wo die Fern-Nah-Accommodation begünstigter ist, denn auch in Ta-

belle VII sind die Zeiten des Nah-Fernversuches, um vom Abstand 54 auf 64 überzugehen, kürzer als die des entsprechenden Fern-Nahversuches. Innerhalb schwacher Spannungen dürfte also die Contraction schneller erfolgen als die Erschlaffung.

Die einseitige Betrachtung der accommodativen Muskelthätigkeiten hat uns also, wenn man die wenigen dabei gemachten, wie ich glaube tadellosen, Voraussetzungen gelten lassen darf, zu der Annahme geführt, dass das Nahesehen mit activer Muskelthätigkeit, das Fernsehen mit Nachlass der Thätigkeit der Accommodationsmuskulatur verbunden ist.

Betrachten wir nunmehr auch den zweiten bei der Accommodationsmechanik betheiligten Faktor: die Elasticität der Linse. Wir können hier von analogen Voraussetzungen ausgehen, wie bei der Analyse der accommodativen Muskelthätigkeiten und folgende Sätze, die offenbar den divergirenden Ansichten über die Accommodationsmechanik gegenüber nichts präjudiciren, aufstellen: 1) Es ist eine gewisse Zeit nöthig für die Zu- und Abnahmen der Spannungsgrade, also für die accommodativen Formveränderungen der Linse. Diese Zeit ist gegenüber der an den gesammten Accommodationsvorgang gebundenen Zeit eine nicht zu vernachlässigende Grösse. 2) Die Zeiten wachsen wiederum mit zunehmenden Spannungen der Linse und zwar so, dass relativ gleiche Spannungszunahmen anfangs, wenn die Linse ihrer natürlichen Form näher ist, viel rascher erfolgen als später, wenn die Linse bereits höhere Spannungsgrade erlangt hat. 3) Die Linsenabspannungen erfolgen im Allgemeinen etwas schneller als die gleichwerthigen Spannungszunahmen. 4) Die Zeiten zwischen der beginnenden Abspannung der Linse und der Erlangung ihrer natürlichen Form, oder einer der letzteren wenigstens genäherten Form, sind um so grösser je mehr die Linse vorher von ihrer natürlichen Form entfernt war. 5) Die Zeiten der Abspannung sind innerhalb der stärkeren Spannungsgrade gegenüber den gleichwerthigen Spannungszunahmen relativ etwas begünstigt im Gegensatz zu den schwächern Spannungen.

Die specielle Analyse der Einzelerscheinungen des zeitlichen Accommodationsvorganges innerhalb variabler Distanzen wird leider desshalb zur Unmöglichkeit, weil die absoluten Zeiten sowohl der einzelnen Contractionsgrade der Accommodationsmuskulatur als der Veränderungen in der Linsenspannung, sowie auch die den jeweiligen Distanzen der äussern Objecte

entsprechenden Werthe der Linsen- und Muskelspannungen völlig unbekannt sind. Dieser Mangel an speciellen Anhaltspunkten hindert übrigens eine allgemeine Betrachtung der Erscheinungen keineswegs.

Endlich handelt es sich noch um eine fundamentale Vorfrage, nämlich um die natürliche Form der Linse. Letztere besitzt im relativ ruhenden Zustand bestimmt nicht ihre natürliche Form, d. h. sie hat nicht diejenige Gestalt, die ihr zukäme, wenn keine äussere Druck- oder Zugkraft auf sie wirken würde. Ueber die Form der Linse im (relativ) ruhenden Zustand sind folgende Hypothesen möglich: 1) Die Dicke der Linse ist im ruhenden normalen Auge am geringsten, sie ist gewöhnlich accommodirt für die Ferne, die elastischen Kräfte der Linse sind demnach am stärksten in Anspruch genommen bei der Accommodation in die Nähe. Die Mehrzahl der Forscher ist, in der Regel stillschweigend, von dieser Voraussetzung ausgegangen. 2) Die natürliche, oder doch die der natürlichen am meisten genäherte Form der Linse entspricht ihrer Accommodation für die Nähe. Die elastischen Kräfte der Linse sind also am stärksten in Anspruch genommen bei der Accommodation in unendliche Ferne. Helmholtz ist zu dieser Ansicht geneigt, vorzugsweis desshalb, weil er fand, dass die, Leichnamen entnommenen Linsen dicker sind, als (seinen schönen Beobachtungen der Grösse der Spiegelbildchen der Linse nach zu schliessen) im lebenden Auge. Gegen diesen aus direkt ermittelten Thatsachen gezogenen Schluss könnte zunächst höchstens der Einwand gemacht werden, dass die Elasticitätscoëfficienten der todten und lebenden Linse verschieden sein müssen.

Während der ersten Hypothese gemäss Muskel- und Linsenspannungen und Abspannungen in demselben Sinn erfolgen, findet der zweiten Hypothese zufolge eine Compensation statt. Teleologen könnten für beide Ansichten recht plausible Gründe aufstellen. Die neuesten Ansichten über die specielle Wirkung der Accommodationsmuskulatur, namentlich des Choroidealspanners, sprechen wohl mehr für die zweite Hypothese, da wir aber diesen Ansichten — was allgemein zugestanden wird — keine allzugrosse Beweiskraft zuschreiben dürfen, so müssen wir uns nach anderweitigen Thatsachen umsehen; hieher gehören unter anderem unsere Erfahrungen über die Accommodationszeiten. Wir haben also zu untersuchen, ob die letzteren sich

mehr mit der ersten oder mit der zweiten Hypothese über die natürliche Linsenform vereinigen lasse.

Die Thatsache, dass die Accommodationszeiten von Nah auf Fern und von Fern auf Nah wachsen mit zunehmender Näherung des Nahpunktes an das Auge findet ihre allgemeine Erklärung offenbar in beiden Hypothesen. In beiden Fällen nämlich werden die Veränderungen der Muskel- und Linsenfaser, seien sie ab- oder zunehmende Spannungen, grösser mit zunehmender Näherung des Nahpunkts, sie nehmen also mehr Zeit in Anspruch.

Die Formveränderungen der Linse beim Accommodationswechsel sind am grössten, wenn die beiden äusseren Accommodationsdistanzen dem Auge sich bedeutend nähern, sie erfordern nunmehr auch den grössten Zeitaufwand. Aber auch diese Thatsache wäre wiederum zu erklären durch beide Hypothesen; der ersten zufolge hätten wir es beim Uebergang von einem sehr nahen auf einen nur um weniges weiter entfernten Gegenstand mit bedeutenden Abspannungen innerhalb starker Spannungsgrade der Linse, der zweiten Hypothese gemäss dagegen mit bedeutendem Spannungszunehmen innerhalb schwacher Spannungsgrade der Linse zu thun. Die entsprechenden Verhältnisse des Fern-Nahversuchs finden in umgekehrter Weise ihre Erklärung.

Zwei Thatsachen aber sind es, die mir zu Gunsten unserer ersten Hypothese zu sprechen scheinen: 1) Die Begünstigung der Zeiten des Nah-Fernversuches gegenüber den viel grösseren Zeiten des entsprechenden Fern-Nahversuches und 2) das sicher ermittelte Factum, dass der Nah-Fernversuch mit zunehmender Näherung des Nahpunkts an das Auge im Verhältniss zu dem correspondirenden Fern-Nahversuch zeitlich zunehmend begünstigt ist.

Was die Nah-Fernaccommodation betrifft, so ist dieselbe beiden Theorien gemäss verbunden mit Muskelabspannung; die Abspannungen erfolgen überhaupt schneller als die gleichwerthigen Anspannungen, sie sind aber der gleichwerthigen Spannungszunahme gegenüber vorzugsweis begünstigt innerhalb grosser Spannungen des Muskels. Ganz dasselbe gilt nun, der ersten Hypothese gemäss, auch von der Linse; beide Momente also summiren sich zu unserem empirischen Endresultat, dass die Nah-Fernaccommodation begünstigt ist gegenüber der gleich-

werthigen umgekehrten Accommodation, während zugleich diese Begünstigung am auffallendsten eintritt bei grosser Näherung des Nahpunktes an das Auge.

Die zweite Hypothese lässt sich mit obigen Thatsachen nicht vereinigen. Ihr zufolge hätten wir es beim Nah-Fernversuch mit Spannungszunahmen, beim Fern-Nahversuch mit Spannungsabnahmen der Linse zu thun, also im ersten Fall mit Erschwerungen, im zweiten mit Begünstigungen. Dieses Verhältniss müsste sich in beiden Versuchsreihen in der Art geltend machen, dass die Zeiten des Nah-Fernversuchs von den Zeiten des Fern-Nahversuchs weniger differiren dürften und zwar selbst dann noch, wenn wir für die Muskelveränderungen eine grössere Zeit annehmen würden, als für die entsprechenden accommodativen Linsenveränderungen.

Ausserdem scheint mir auch die bekannte Erfahrung, dass wir ein sehr nahes Object viel weniger lang als ein fernes anhaltend fixiren können, während zugleich bei der Accommodation in grosser Nähe unwillkürlich die Accommodation manchmal in etwas grössere Distanzen abspringt, zu Gunsten der ersten Hypothese zu sprechen. Wir können nämlich das Factum nicht wohl einseitig durch die jetzige starke Muskelspannung erklären, die sich längere Zeit hindurch unverändert nicht behaupten kann und gezwungen ist in zeitweise, kurz vorübergehende kleine Erschlaffungen umzuschlagen, sondern dürfen mit Fug und Recht annehmen, dass die elastischen Kräfte der stark gespannten Linse nicht constant sich behaupten können innerhalb grosser Spannungen. Der zweiten Hypothese zufolge ist die Linsenspannung am grössten bei der Accommodation in die Ferne, hier aber kommt ein zeitweises Ueberschlagen zu einer näheren Accommodation nicht, oder doch seltener vor.

Belasten wir einen elastischen Körper plötzlich mit einem Gewicht, so geht er bei seiner Verlängerung anfangs über die der jetzigen Belastung entsprechende Gleichgewichtslage hinaus und dann wieder jenseits derselben zurück; er oscilirt mehrmals hin und her, mit successiver Abnahme der Excursionsweiten, bis endlich die Gleichgewichtslage constant beibehalten wird. Nehmen wir das Gewicht weg, so sind die mit der Verkürzung verbundenen Oscillationen schwächer und hören schneller auf, der Körper erreicht beim Entlasten schneller seine natürliche Form, als beim Belasten die der Last entsprechende

künstliche Form. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die merkwürdigen Eigenschaften der Muskel- und Linsenelasticität diesem Gesetz möglichst wenig unterliegen; wir haben in der That keine sichere Erfahrung — man hat freilich bisher darauf noch nicht geachtet — dass bei Accommodationsänderungen der Accommodationsapparat einen Moment über seine, der neuen Accommodation entsprechende Gleichgewichtslage hinausgeht; die successive Abnahme der Zerstreuungskreise ist aber zeitlich und optisch so schwer zu beobachten, dass wir die Möglichkeit der Thatsache nicht absolut läugnen dürfen. Vielleicht erweisen spätere Accommodationsversuche, wenigstens an Menschen mit gewissen Accommodationsfehlern, die Richtigkeit meiner Vermuthung, die bei dem Zittern und anderen abnormen Zuständen der Muskeln gerechtfertigt zu sein scheint. Sicher ist, dass die Zerstreuungskreise sehr viel schneller verschwinden beim Accommodationsübergang von Nah auf Fern als bei dem gleichwerthigen umgekehrten Vorgang; es macht sich hier vielleicht die Linsenelasticität geltend in einer dem besprochenen Elasticitätsgesetz gemässen Weise, die wiederum mehr für unsere erste Hypothese sprechen würde. —

Die Lehre von der Accommodation ist, wie es scheint, in ihrem physikalischen Theil heutzutage zu einem gewissen Abschluss gekommen, während die viel schwierigeren physiologischen Aufgaben, wie allgemein eingeräumt wird, grossentheils noch unerledigt sind. Der Mechanismus, welcher die Accommodationsänderungen der Linse einleitet, ist nichts weniger als strenge erwiesen und die Ansichten der tüchtigsten Forscher gehen, was die specielle Wirkungsweise der hier in Betracht kommenden Druck- oder Zugkräfte betrifft, mehrfach auseinander. Wie man früher alle dioptrischen Möglichkeiten der Linse gegenüber erschöpfte, so haben wir es jetzt hinsichtlich des Accommodationsmechanismus auch nur mit mehr oder weniger plausiblen Möglichkeiten zu thun. Der Bau des Linsensystems und seiner accommodativen Annexa gibt, sei es dass es sich um normal- oder pathologisch- oder comparativ-anatomische Fakta handelt, in dieser allzu verwickelten Frage vorerst bloss einige allgemeine Andeutungen, die, so wichtig sie als Basis der ganzen Untersuchung auch sind, den Gegenstand auch nicht entfernt einer speciellen Analyse entgegenführen. Es wiederholt sich also auch bei dieser Funktion, wie bei

allen anderen Thätigkeiten im Organismus, die Aufgabe, die Erscheinung unter möglichst verschiedenen Versuchsbedingungen kennen zu lernen. Die experimentellen Forschungen nach dieser Richtung werden zwar ebenfalls, wie das bei der bloss morphologischen Betrachtung des Accommodationsapparates der Fall ist, anfangs zu Resultaten führen, die wiederum verschiedener Deutungen fähig sind, bis es endlich gelingt, durch allseitigste Variation der Versuchsbedingungen Thatsachen aufzufinden, neben welchen nur eine einzige Grundanschauung über die Wirkungsweise des Accommodationsmechanismus bestehen kann. Einige spärlichen Thatsachen der Art glaube ich in meinen Zeitmessungen gefunden zu haben. Man sieht, dieselben lassen sich auf das Mannigfaltigste variiren und namentlich auch auf eine Reihe neuer, von mir nicht erörterter Fragen ausdehnen. Es ist mit Bestimmtheit zu erwarten, dass ihre umsichtige Verfolgung zu immer werthvolleren empirischen und theoretischen Erweiterungen der Lehre von der Accommodation führen werde.

IV.

Zur Revision der Verrenkungslehre.

Von

Prof. Roser.

Die neuen oder neu zu beweisenden Sätze, zu welchen mich ein langjähriges Beobachten, Experimentiren und Nachforschen über die Verrenkungen geführt hat und welche zunächst an den Schenkelverrenkungen dargelegt werden sollen, sind folgende:

1) Das wesentliche Hinderniss der Einrichtung einer Verrenkung besteht fast immer nicht in der Muskelspannung, sondern in der Enge des Kapselrisses.

2) Die Schwierigkeit der Einrichtung beruht in der Regel nur darauf, dass es nicht gleich gelingt, die rechte Richtung und Stellung zu finden, in welcher der verrenkte Gelenkskopf dem Loch in der Kapsel entspricht. Ist diese Richtung und Stellung gefunden, so erfolgt die Reduction vermöge der Muskel von selbst, oder es bedarf nur noch eines geringen Impulses, einer kleinen Drehung u. s. w., um den Kopf zum Hineingleiten zu bringen.

3) Es kommt viel darauf an, welche Lage und Richtung, nicht nur welche Grösse, der Kapselriss bei einer Verrenkung hat.

4) Ein verrenkter Gelenkskopf befindet sich in der Regel nicht in der primären Stellung, welche er durch die luxirende Gewalt erhielt, sondern er nimmt durch eine unmittelbar nachfolgende Beugung oder Adduction u. s. w. des verrenkten Glieds eine sekundäre Stellung an.

5) Das Einrichtungsverfahren muss darauf ausgehen, den verrenkten Knochen erst in die primäre Stellung zurückzuführen und von hier aus zum Hineingleiten zu bringen.

6) Die Eintheilung der Verrenkungen eines jeden Gelenks muss auf die wesentlichen anatomisch-mechanischen Momente gegründet sein. Die symptomatische Eintheilung von Malgaigne zeigt sich ebenso unwissenschaftlich als unpraktisch.

7) Die gewöhnlichste Schenkelverrenkung ist die nach unten, wobei der Gelenkskopf unter der Sehne des Obturator internus heraustritt.

8) Diese Verrenkung entsteht bei starker und gewaltsamer Beugung des Hüftgelenks durch eine leichte Rotation des Schenkels nach innen.

9) Die Verrenkung nach unten verwandelt sich in der Regel durch eine Streckbewegung (nebst Rotation nach innen) in die Verrenkung nach hinten. Luxatio ischiadica.

10) Sie kann sich durch eine Abduction in die Luxatio obturatoria verwandeln.

11) Bei der Einrichtung aller solcher Fälle, in welchen das Loch der Kapsel unten befindlich ist, erscheint starke Beugung als nothwendig, um erst den Gelenkskopf in die primäre Stellung, dem Loch der Kapsel gegenüber, zurückzubringen.

12) Die Luxation aufs eiförmige Loch erscheint als eine blose Variation der Verrenkung nach unten.

13) Bei der Luxatio obturatoria steht der Gelenkskopf unter und hinter dem Obturator externus.

14) Malgaigne's Luxation périnéale ist nur eine leichte Modification der Luxatio obturatoria.

15) Bei der Verrenkung nach vorne, zwischen die Fossa ileopectinaea und den Psoas, ist als Ursache eine Ueberstreckung nebst Rotation nach aussen anzunehmen. Eine sekundäre Verschiebung erfolgt dabei durch eine leichte Beugebewegung. Die Einrichtung beruht auf Rückführung in die Ueberstreckung und Rotation nach innen.

16) Die Verrenkung hinter den Pectinaeus ist als eine blosse Modification dieser Luxatio ileopectinaea anzusehen. Sie darf nicht zur Luxatio obturatoria gerechnet werden.

17) Die sehr seltene Verrenkung nach der äusseren Seite

Spina anterior inferior hin erscheint als Modification der Luxatio iliaca, durch gewaltsame Rotation nach aussen.

18) Die Luxatio iliaca ist wohl die seltenste aller Schenkelverrenkungen, während sie gewöhnlich für die häufigste gilt. Die Mehrzahl der Fälle, die man Luxatio iliaca genannt hat und selbst ein guter Theil der Fälle, welche bei Malgaigne diesen Namen tragen, gehören zur Luxatio ischiadica.

19) Die Luxatio iliaca entsteht wesentlich durch Rotation nach innen bei Adduction und Beugung des Gelenks. Die Einrichtung wird auf Rotation nach aussen zu basiren sein.

Es ist jetzt zehn Jahre, dass das Buch von Malgaigne, Anatomie chirurgicale & Chirurgie expérimentale, erschien. Dieses Buch war ein Epoche machendes Ereigniss. Kein Schriftsteller, wenigstens Keiner auf dem Continent, hatte so sich bemüht, die Physiologie in der Chirurgie zur Anwendung und zur Geltung zu bringen. Keiner hatte so consequent und so entschieden dem Bedürfniss der Zeit, welche die Herrschaft der Thatsachen, der anatomischen Mechanik, der physiologischen Gesetze, der Statistik, gegenüber der Autorität berühmter Namen oder Methoden verlangte, entsprochen. Indessen jene reformatorische Kühnheit, womit Malgaigne die überlieferten Lehren und namentlich auch die damalige Verrenkungslehre angriff, die vielseitige Spürkraft, womit dieser Schriftsteller alle Quellen unseres Wissens, die Physik und die Casuistik, das Experiment und die pathologische Anatomie, die Klinik und die Literatur in Contribution setzte; die Schärfe, der Schwung, die Lebendigkeit, wodurch alles von Malgaigne Geschriebene, sich auszeichnete und empfahl, — sie finden sich nicht wieder in dem umfangreichen Buch, was wir seit einem Jahre unter dem Titel Traité des luxations etc. par Malgaigne erhalten haben. Es ist als ob der Verfasser von der physiologischen Heilkunde, für die er so viel gearbeitet und geleistet, abgefallen wäre, um sich in der exclusiven Autoritätsstellung des erfahrungsreichen Klinikers zu gefallen. Es ist als ob er, übermässig befriedigt von dem Reichthum seiner klinischen Beobachtungen und Erfolge, die Experimentalmethode vergessen hätte und die anatomische Mechanik nicht mehr zu schätzen wüsste.

Denn wie soll man sich's anders erklären, wenn ein so geistreicher und kenntnissvoller Schriftsteller im Jahr 1855 eine Luxationslehre schreibt, in welcher alle Anknüpfungen an die Physiologie, alle Betrachtungen über die physiologische Gelenksmechanik, sogar fast alle chirurgisch-anatomischen Deductionen weggeblieben sind, wo die so viel aufklärenden Experimente an der Leiche kaum benützt werden, und aller Raum des grossen Buchs nur von trockener, steriler Classification und breiter oft sogar kritikloser Beschreibung oder Zusammenstellung klinischer Beobachtungen absorbirt wird.

Eine solche Behandlungsweise des Stoffs ist nicht nur unphysiologisch, sondern sie ist auch ganz und gar unpraktisch. Malgaigne hat sich von den Verrenkungsexperimenten an der Leiche abgewendet, er ignorirt sie (er erwähnt ihrer im allgemeinen Theil gar nicht und im speciellen nur sehr wenig), und hiermit hat er die beste Waffe, das beste Mittel des Fortschritts, weggeworfen. Hierin liegt auch wohl die Hauptquelle von Malgaigne's Rückfall in die ebenso dunkle und unfruchtbare als reizlose und langweilige Einseitigkeit der alten Verrenkungslehre.

Es fehlte nur noch ein Schritt, um die Verrenkungstheorie ganz zu reformiren, und diesen Schritt hat, zu unserem grössten Erstaunen, Malgaigne nicht gethan. Schon vor zehn Jahren hatte er erkannt, dass die Muskel bei den Verrenkungen keine andere Rolle spielen als bei den Frakturen, dass also das Hinderniss der Einrichtung nicht in einer besonderen Art von spastischen Muskelverkürzungen bestehe; er hatte den Satz vertheidigt, dass die Mobilität eines verrenkten Knochens hauptsächlich von der Grösse des Kapselrisses abhänge, er hatte eine Anstemmung der Knochen gegen einander als das Hinderniss der Einrichtung bezeichnet; es fehlte nur noch der Schlusssatz (den man immer in Malgaigne's früheren Abhandlungen über Verrenkung zwischen den Linien zu lesen meinte), der Satz: „und die Anstemmung beruht auf den Ligamenten, auf der Enge des Kapselrisses,“ so war die Reform fertig.

Da Malgaigne vor diesem Satz, vor den physiologischen Experimenten, die denselben beweisen, zurückwich, da er sich auf den einseitig klinischen Standpunkt zurückzog, uneingedenk des grossen Worts von Charles Bell: „ich glaube, dass das

was man Erfahrung nennt, die Lehre von den Verrenkungen in einem ungewöhnlichen Dunkel gelassen hat," so entbehrt auch sein Buch jener Aufklärung und jenes Reizes, welche nur die physiologische Methode einem solchen Stoff gewähren kann. Durch das ganze, 1100 Seiten starke Buch von Malgaigne über Verrenkungen zieht sich der fundamentale Irrthum, dass er die Funktion der Bänder bei den Verrenkungen, besonders bei der Einrichtung derselben, nicht beachtet, dass er also die Hauptsache, worauf es ankommt, keiner Betrachtung würdigt. Freilich machen die meisten anderen Schriftsteller über Luxationen es ebenso. Es wäre nicht zu erwarten gewesen, dass man im Jahr 1857, 20 Jahre nach dem Erscheinen von Weber's Mechanik der Gelenke, noch veranlasst sein sollte, ein Wort über die Wichtigkeit der Bänder bei den Verrenkungen zu sprechen, aber da es nothwendig erscheint, so soll es hier geschehen. Dabei wird sich die Beweisführung vorzüglich an das Buch von Malgaigne halten, indem der reichhaltige Stoff dieser Schrift die beste Gelegenheit gibt, um die Quellen des Irrthums aufzudecken und der dunklen alterthümlichen Doktrin das Licht einer aufklärenden Experimental-Methode entgegenzuhalten.

Um aber den Leser nicht länger als billig mit allgemeinen und rein theoretischen Betrachtungen hinzuziehen, soll derselbe sogleich mitten in die Praxis, mitten in die Casuistik der Schenkelluxationen hineingeführt werden.

„Chambard, 38 Jahre alt, arbeitete knieend in einem Steinbruch, das linke Knie hinter dem rechten gesetzt, als ein grosser Stein (den er zu 1200 Pfund schätzte), sich in einer Höhe von 7 bis 8 Fuss ablöste und ihm auf den Rücken fiel. Der Stein traf die Gegend des oberen Beckenrands und stiess den Rumpf nach vorn, mit starker Beugung der Schenkel und der Kniee. Man trug den Mann sogleich in die Pitié, wo man eine Verrenkung nach oben und hinten diagnosticirte. Den andern Tag versuchte Lisfranc die Einrichtung, sowohl nach der Methode von Desprez (Beugung), als durch Anziehen in der Richtung des Glieds, wobei er acht Gehülfen ziehen liess, und durch Ziehen in halbgebogener Stellung. Während des Anziehens fühlte man den Kopf gegen die Pfanne herabtreten, aber die Drehung, welche nun den Kopf vollends hineinbringen sollte, trieb ihn jedesmal wieder nach hinten hinauf, so

dass Alles im Momente wieder verloren ging, was man vorher gewonnen hatte. Nachdem die Anstrengungen ungefähr eine Stunde lang vergeblich fortgesetzt waren, befiel den Kranken ein kalter Schweiss nebst Stupor; der Puls sank auf 50. Man trug den Mann in sein Bett und die Reaction kam erst nach 5 Stunden. Das Hüftgelenk wurde von eitriger Entzündung ergriffen und der Verletzte starb am elften Tag.“

Die Section gab vollständigen Aufschluss. Das Loch in der Kapsel befand sich unten, unterhalb des Obturator internus, der Obturator externus war abgerissen. Der Gelenkskopf war über die Sehne des Obturator internus weg nach oben getreten und lehnte sich an den Pyramidalis und den untern Rand des Glutaeus medius. Zwischen dem Schenkelkopf und seiner Pfanne befand sich, bei gestreckter Stellung, die Sehne des Obturator internus interponirt. „Beim geraden Anziehen wurde zwar der Kopf dem Pfannenrand gegenüber gebracht, aber die Abbildung Fig. 2 und 3 zeigt, welches unüberwindliche Hinderniss dort entgegenstand, die Kapsel war nämlich wie ein Vorhang über die Pfanne hergespannt. Um an der Leiche die Reduction zu Stande zu bringen, musste ich den Schenkel so stark beugen, dass er fast den Bauch berührte.“ (Malgaigne Atlas. Explication de Pl. XXVI.)

Dieser Fall ist gewiss äusserst instructiv! Er zeigt, dass die Kapsel ein, wie der Verfasser selbst es nennt, „unüberwindliches“ Hinderniss machen kann, wenn man den Gelenkskopf in der falschen Richtung gegen die Pfanne zu treiben sucht. Und man wird kaum bezweifeln können, dass der Patient das Opfer der falschen Vorstellung war, welche man in der Klinik über das Hinderniss der Einrichtung hatte! *

---

* Wer etwa glauben möchte, dass Fälle von Nichtgelingen der Reposition bei frischer Schenkelverrenkung nur ganz ausnahmsweise vorkommen oder nur bei mangelhafter Kenntniss und Geschicklichkeit des Operateurs, dem wollen wir die nachstehende Erzählung von Nelaton entgegenhalten:

»Ein Kranker kam zu Gerdy, in's Hospital St. Louis, mit einer Verrenkung, die erst einige Stunden alt war. Es wurden mehrere Tage hinter einander die kräftigsten Einrichtungsversuche gemacht, aber ohne Erfolg. Ein letzter Versuch wurde sofort von Sedillot unternommen, in Gegenwart der Herrn Gerdy, Blandin, Laugier

Weiter ist aus diesem Fall zu sehen, dass ein verrenkter Schenkelkopf eine sekundäre Lage anzunehmen vermag; er kann in stark flectirter Stellung des Schenkels unten heraustreten und dann durch Streckung des Hüftgelenks nach oben getrieben werden. Ein Versuch am Cadaver macht diess ganz einleuchtend.

Man legt bei starker Beugung des Hüftgelenks die Stelle blos, wo die beiden Obturatoren über die Gelenkskapsel hinlaufen. Ein Schnitt zwischen diesen beiden Muskeln und parallel mit denselben spaltet die Kapsel; dieser Schnitt, oder eine geringe Fortsetzung desselben an der Schenkelhals-Insertion der Kapsel hin, genügt zur Verrenkung, welche man theils durch die übermässige Beugung an sich, theils besonders bei einer hinzukommenden Rotation nach innen zu Stande kommen sieht. Das runde Band wird zerrissen oder mit dem Messer getrennt. Macht man nun die Streckung des Hüftgelenks, mit gleichzeitiger (auch wohl unabsichtlicher, d. h. durch das Kapselband sich von selbst erzeugender) Rotation nach innen, so sieht man die Luxation nach hinten, gerade so wie sie in dem Lisfranc'schen Fall abgebildet ist, sich erzeugen. Das Experiment ist so sicher und klar, dass wohl Niemand, der es gemacht oder gesehen hat, seine Beweiskraft bezweifeln wird.

Seinem Wesen nach war der vorstehende Lisfranc'sche Fall eine Verrenkung nach unten, mit sekundärer Verschiebung des Kopfs gegen das Darmbein hin. Aber Malgaigne führt diesen Fall unter dem Namen „Luxation iliaque" auf. Und doch lässt die Krankheitsgeschichte nebst dem Sectionsbericht und den Abbildungen Pl. XXVI. nicht den mindesten Zweifel, dass es im Wesentlichen eine Verrenkung nach unten war; das Loch

---

und Sanson. Er misslang wie die früheren und der Kranke verliess ungeheilt das Hospital.

Im Laufe desselben Jahres ereignete sich dasselbe Missgeschick in der Charité, in der Abtheilung von Velpeau. Es handelte sich wie im vorhergehenden Fall von einer ganz frischen Verrenkung des Schenkels auf's Hüftbein.«

Wahrscheinlich ist in diesen beiden Fällen Alles versucht worden, nur nicht das, was nothwendig gewesen sein möchte, nämlich die starke Flexion. Ebenso mag es in einem misslungenen Fall von A. Cooper, den wir weiter unten besprechen werden, zugegangen sein.

in der Kapsel war ja unten und der Kopf war unterhalb des Obturator internus herausgetreten. Die Verrenkung geschah unzweifelhaft in stark gebogener Stellung des Hüftgelenks und selbst die Einrichtung am Cadaver erforderte die starke Beugung. Dass man den Verletzten im Steinbruch nicht in der zusammengebogenen Stellung liess, dass man ihn aufhob und herauszog, dass sein Bein auch wohl der Schwere nach, beim Aufheben und Transportiren des Kranken seine Stellung änderte, und somit der Schenkelkopf durch eine Streckbewegung gegen die Regio ischiadica oder iliaca hinaufrückte, diese zufälligen Umstände können nicht dazu berechtigen, den Fall als Luxatio iliaca zu bezeichnen.

A potiori fiat denominatio! Alle Wissenschaft beruht ja darauf, dass man das Wesentliche vom Zufälligen sondert. Wenn wir nicht auf den wesentlichen Mechanismus bei solchen Verrenkungen sehen wollen, so werden wir wieder auf den alten Standpunkt der symptomatischen Medicin zurückversetzt und aller Fortschritt, welcher die pathologische Anatomie und die physiologisch-mechanische Betrachtung gewährt, würde wieder ignorirt. Nach Analogie dieser sogenannten Luxation iliaque müsste folgerichtig ein und derselbe Fall, je nachdem man dem Kranken sein Bein gestreckt, oder halb gebeugt, oder ganz in der Beugung hält, bald als Luxatio iliaca, bald als ischiadica, bald als inferior angeführt werden.

In der That ist diess auch bei Malgaigne der Fall, wie wir sogleich nachweisen wollen. Malgaigne zeigt, indem er die höchst ansehnliche Zahl von zehn frischen Sectionsfällen als Beweismittel dafür zusammenbringt, * dass bei Luxatio ischiadica der Gelenkskopf unter dem Obturator internus heraustritt, dass also zwischen der Luxatio iliaca und ischiadica eine feste anatomische Scheidung existirt und diese beiden Formen, wenigstens so lang der Obturator internus nicht gerissen ist, eine wesentlich verschiedene Mechanik besitzen. ** Aber was

---

* Einzelne dieser Fälle sind freilich nicht unangefochten. Krause in der kürzlich erschienenen Arbeit (Zeitschrift für rationelle Medicin, Band X, 1856.) zählt 16 Fälle.

** Ich halte die Nachweisung dieses Factums für ein bedeutendes und hoch anzuschlagendes Verdienst von Malgaigne. Weiter unten wird ein zweites Verdienst Malgaigne's, die bestimmtere Nachweisung

folgt hieraus? Nicht nur, dass auch der oben beschriebene Fall von Lisfranc den Titel einer Luxation ischiatique dem Wesen nach verdiente, sondern ebenso dass jene zweite Varietät, welche Malgaigne weiter unten mit dem Namen Luxation souscotyloidienne belegt, im Wesentlichen nichts Anderes ist, als wieder dieselbe Dislocation unterhalb des Obturator internus. Man darf nur den Versuch der Nachahmung einer solchen Verrenkung am Cadaver machen, um sich sogleich hiervon zu überzeugen. Jede kleine Rotation ändert die Lage des Gelenkskopfs, eine zufällige Adductionsbewegung, ein Minimum von Vergrösserung des Kapselrisses modificirt den Fall und macht ihn zur unverkennbaren Luxation ischiatique, oder umgekehrt, verwandelt die Luxation ischiatique in die souscotyloidienne. Auch bei den Einrichtungsversuchen geschieht diess und Malgaigne selbst machte, gleich andern, diese Erfahrung. (S. 839). Weiss doch Malgaigne diese „Luxation souscotyloidienne" nicht einmal symptomatisch zu karakterisiren. „Es gibt nichts Ungleichförmigeres — heisst es S. 872 — als die Symptome; und jeder Beobachter scheint wieder auf eine etwas andere Abweichung gerathen zu sein."

Aber wir stossen bei Malgaigne sogleich auf ein weiteres Beispiel von Irrthümern, zu welchen der einseitig symptomatische Standpunkt führt. Denn es wird nicht schwer sein, zu beweisen, dass Malgaigne, verführt von der oberflächlichen Differenz der Symptome auch die Luxation auf's eiförmige Loch unter drei verschiedenen Namen beschreibt. Er nennt sie theils Luxation ischiopubienne, theils souscotyloidienne, theils périnéale.

Einige der Fälle, welche er als souscotyloidienne beschreibt, gehören offenbar zur Verrenkung in's eiförmige Loch. Dieser Ansicht ist auch Lenoir, der Beobachter des einen dieser Fälle. „Bei meinem Verletzten — sagt Malgaigne, im Kapitel über Luxation souscotyloidienne, S. 872 — war das Glied etwas verlängert, der Schenkel stand in der Abduction und Rotation nach aussen, der grosse Trochanter stark vertieft, der

---

der Stellung des Kopfs bei der Luxatio ileopectinaea zur Sprache kommen. Aber ich muss auch besonders darauf aufmerksam machen, dass Malgaigne diese Verdienste nicht durch klinische Beobachtung sondern durch chirurgisch-anatomische Forschungen sich erworben hat.

Kopf war nirgends zu fühlen und jede Rotation unmöglich. Die Abduction war jedoch viel geringer, als bei der Verrenkung auf's Foramen ovale:" ... „Wo befand sich nun der Schenkelkopf? Ich nahm an, dass er auf dem unteren Rand der Pfanne aufstand oder höchtens auf der Rinne für den Obturator externus."

Nun nehme einer einmal ein Skelet oder eine Leiche und suche diese Stellung nachzuahmen! Der Gelenkskopf kommt zwischen den Pfannenrand und den Obturator externus; wenn sein Mittelpunkt auf der Rinne für den Obturator sitzt, so kommt seine Peripherie schon an's eiförmige Loch; * es sind alle Erscheinungen der Luxatio obturatoria vorhanden, nur die Abduction ist gering. Aber auf Cooper's Abbildung ist sie auch gering und man brauchte ja wohl in dem Fall von Malgaigne nur den Finger an die grosse Zehe zu drücken, um hierdurch den Schenkel etwas mehr zu abduciren, so war auch dieser Unterschied weg. Der Kranke hätte also nur eine Abductionsbewegung ohne Wissen des Chirurgen zu machen gehabt, so hätte man eine Luxatio obturatoria diagnosticirt! Darf denn von solchen unwesentlichen Momenten aus eine rationelle Eintheilung und eine klinische Diagnose gemacht werden? Kann es denn jemals praktisch sein, so unwesentliche Unterschiede aufzustellen? Freilich liegt hier dem Urtheil Malgaigne's die eigenthümliche Ansicht zu Grund, welche er von den Symptomen einer Luxatio obturatoria oder wie er sie nennt „ischiopubienne" hat. Er will, scheint es, diese Verrenkung nur da statuiren, wo ein höherer Grad von Abduction stattfindet. Aber wir suchen auch hiefür vergebens nach einer genügenden Berechtigung. Denn ein einziges Präparat (von Stanski), welches starke Abduction zeigt und welchem das Cooper'sche mit geringer Abduction gegenübersteht und einige wenige klinische Fälle, denen viele von andern Schriftstellern entgegengesetzt werden können, dürfen hier nicht in's Gewicht fallen. Es wird übrigens weiter unten sich ergeben, dass ein Theil der Fälle, welche Malgaigne zur Luxatio obturatoria rechnet, eher zu

* Es darf hier nicht vergessen werden, daran zu erinnern, dass Niemand mehr als Malgaigne von incompleten Schenkelverrenkungen spricht, und dass er solche incomplete Verrenkungen auch für die Luxatio obturatoria (S. 859) annimmt.

einer ganz andern Klasse gehören mögen, nämlich zur Luxation auf den vorderen Beckenrand.

Sei dem aber wie es will, so können wir nicht begreifen, wie sich Malgaigne's siebente Art von Schenkelverrenkung, die Luxation sous-périneale von seiner vierten, der ischiopubienne unterscheiden soll. „Bei meinem Verletzten — heisst es S. 859 in dem Abschnitt über die Luxation ischiopubienne —, befand sich die Stelle, an welcher man den Schenkelkopf am besten fühlte, etwas vor dem Tuber ischii, der hintern Wurzel des Scrotums entsprechend.“ Und in dem Fall von Amblard, der den Namen Luxation sous-périneale hat, heisst es: „Der Schenkelkopf machte einen sehr merklichen Vorsprung am Perinäum, gegen die Verbindungsstelle zwischen dem absteigenden Schambein und dem aufsteigenden Sitzbeinast. Beim ersten Zug schien der Kopf in's Foramen ovale zu gelangen, beim zweiten in die Nähe der Pfanne, bei einem dritten ging er ganz hinein.“ Abgesehen davon, dass man in dem letzteren Fall den Gelenkskopf „am Perinäum“ fühlt und im ersteren „vor dem Tuber ischii, der hinteren Wurzel des Scrotums entsprechend,“ sollen die Symptome dieselben sein; der Mechanismus ist, wie wir aus der Einrichtung sehen auch derselbe, wie bei der Verrenkung auf's eiförmige Loch. Warum nun eine besondere Art daraus machen? Ein fettes oder muskuloses Subjekt, ein breites weibliches Becken mit stark umgeworfenem Beckenrand, lassen kaum die deutliche Erkennung des Schenkelkopfs zu, ein mageres, schlankgebautes Subjekt, auch wohl ein Muskelriss am Adductor parvus, oder eine kleine Vermehrung der Dislocation, etwa auch der Abduction oder Flexion, werden die Fühlbarkeit des Schenkelkopfs in der hintern Perinäalgegend mit sich bringen, so dass man dieselbe Verrenkung bei einem Magern souspérinéale und bei einem Dicken ischiopubienne nennen müsste. Und, wohl gemerkt, es handelt sich hier nicht um Worte, sondern um die Principien der Beurtheilung und des davon abhängenden Heilplans. Denn darüber kann ja kein Zweifel sein, dass von der diagnostischen Betrachtung eines solchen Falls die Einrichtungsmanipulation geleitet wird. Wer freilich Nichts thun wollte, als bei jedem Verrenkten in allerlei Richtungen gewaltsam anziehen, in der Hoffnung, dass der Kopf dabei hineinschnappen werde, der wird es überhaupt unnöthig finden, ein Buch über Verrenkung, auch wenn es keine 1100 Seiten hat, zu lesen.

Wenn ich oben den weiteren Vorwurf gegen Malgaigne andeutete, dass er Fälle, welche ihrem Wesen nach zu den Verrenkungen auf den vorderen Beckenrand oder, wie man sie gewöhnlich nennt, auf das Schambein gehören, irrthümlich zu denen in's eiförmige Loch rechnet, so ist auch dieser Irrthum nur eine Folge von dem symptomatischen Gesichtspunkt und von dem Ignoriren der doch so leicht zugänglichen anatomisch-chirurgischen und experimentellen Aufklärung. So der Fall von Herrn Verhaeghe. Das Loch in der Kapsel befand sich vorne oder wenigstens nach dem Schambein zu; * der Kopf soll (der Vermuthung nach) hinter dem Pectinaeus seinen Sitz gehabt haben; welche Stellung das Bein hatte, ist nicht gemeldet. Wir können hier blos den Schluss ziehen: wenn der Kopf hinter dem Pectinaeus war, und das Loch der Kapsel dieser Stelle entsprach, so war es die Verrenkung nach vorne und nicht die auf's Foramen. — Uebrigens finden wir diese Verwechslung der Dislocation unter den Pectinaeus mit der Luxatio obturatoria schon bei A. Cooper und bei den meisten anderen Schriftstellern, und ich selbst bin erst in neuester Zeit zur Klarheit über diesen Punkt gelangt. In meiner „Anatomischen Chirurgie" vom Jahr 1854 (S. 619) sprach ich die Vermuthung aus (die auch Malgaigne S. 862 im Vorübergehen andeutete), dass es zweierlei Verrenkungen auf's Foramen ovale gebe, eine nach unten und hinten, zwischen den Obturator externus und das Foramen, die andere nach vorn und innen, zwischen den Obturator und den Pectinaeus.

Ich gehe jetzt noch einen Schritt weiter, indem ich mich genöthigt sehe, die Dislocation unter den Pectinaeus nicht als Abart der Luxatio obturatoria zu betrachten, sondern sie für etwas ganz Anderes, nämlich für eine blose Modification der Verrenkung auf's Schambein zu erklären. Es gibt also, dem Wesen nach, nur eine Art von Verrenkung auf's eiförmige Loch, nämlich die unter den M. obturatorius, das Resultat einer forcirten Flexion nebst Abduction, wie sich Jedermann am Cadaver überzeugen kann. Der Versuch ist nahezu derselbe, wie der oben beschriebene. Man macht bei starker Beugung des Beins einen Schnitt durch die Kapsel längs der Sehne des

* S. 861: La capsule était largement déchirée en avant; in der Revue, Tom. X heisst es »à la partie interne.«

Obturators hin und luxirt den Schenkel durch eine mit Abduction verbundene Rotation nach aussen. Ich glaubte einen Moment mit dem Satz, dass bei der ächten Luxatio obturatoria, d. h. bei der mit Abduction, leichter Beugung, Verlängerung des Beins u. s. w. verbundenen Verrenkung, der Gelenkskopf unter, nicht auf den Obturator externus zu stehen komme, etwas Neues gefunden zu haben. Aber die Sache steht schon in der Abhandlung von Bonn (Beobachtung einer unterwärts gehenden Verrenkung. Amsterdam 1800). In dieser Abhandlung ist auch erwähnt, dass Bonn Versuche über diese Verrenkung an der Leiche gemacht habe. Freilich wird hierüber nichts Näheres mitgetheilt; aber es scheint, dass schon Bonn durch seine Experimente auf die Ansicht geführt wurde, welche bereits oben ausgesprochen ist, nämlich dass der verrenkte Schenkelkopf durch sekundäre Verschiebungen seine Lage mannigfach zu ändern vermöge. Was hier die Experimente gezeigt haben, findet in klinischen Erfahrungen seine Bestätigung.

A. Cooper erwähnt eines Falls von Verrenkung auf's eiförmige Loch, welcher bei den Einrichtungsversuchen sich in eine Luxatio ischiadica verwandelte und nicht reponirt werden konnte. Eine ähnliche Erfahrung machte Key, die Verschiebung des Kopfs nach hinten wurde aber sogleich wahrgenommen, demgemäss das Verfahren geändert und durch Adduction (hinter dem gesunden Bein herum) die Einrichtung erreicht. Weitere Fälle solcher Art sind seither von verschiedenen Schriftstellern erwähnt worden. Z. B. in Stromeyer's Handbuch, S. 644, findet sich Folgendes: „Cooper * theilt einen Fall mit, wo ein Mann mit einem Pferd in einen Graben stürzte, so dass das Pferd auf ihn zu liegen kam. Der Schenkelkopf verrenkte sich auf das Foramen obturatorium, aber veränderte seine Stellung dadurch, dass das Pferd sich lange Zeit auf dem Patienten herumwälzte, in die Stellung nach hinten auf den Tuber ischii. Bei der Einrichtung trat der Kopf erst wieder auf das Foramen obturatorium und von dort in das Acetabulum. Ich selbst sah einen Fall, wo ein praktischer Arzt eine Verrenkung auf das Foramen obturatorium durch eine gewaltsame Adduction und Einwärtsdrehung der Fussspitze in die Verrenkung auf die Incisura ischiadica verwandelte. Bei der Einrichtung nach der

* Ich kann bei A. Cooper den Fall nicht finden.

Flexionsmethode trat der Kopf sogleich wieder in das Acetabulum, ohne erst auf das Foramen obturatorium zu gelangen.“ Hieher gehört auch der Fall von Lenoir, den wir oben schon angeführt haben. Es liesse sich noch eine Anzahl solcher Fälle aus der Literatur zusammenbringen, aber da sie meist sehr ungenau beschrieben sind, so käme doch wohl kein weiterer Fortschritt dabei heraus.

Da ich selbst eine ähnliche Beobachtung im Jahr 1850 zu machen hatte, war ich veranlasst, über diese Frage eine Reihe von Experimenten zu unternehmen, welche die Sache so ziemlich in's Klare setzen. Es wurde ein Mann in die Klinik gebracht, mit drei Tage alter Verrenkung nach hinten und mit dem Bericht eines Collegen, dass er mehrmals die Einrichtung vorgenommen, aber die Verrenkung sich immer wieder reproducirt habe. Ich versuchte die Einrichtung bei rechtwinkliger Flexion nebst Rotation nach aussen, ich fühlte ein Schnappen und meinte den Kopf in der Pfanne zu haben, aber die mangelnde Freiheit der Rotation und die leicht abducirte Stellung bewies, dass der Kopf nicht in der Pfanne sass. Er schien dem Pfannenrand gegenüber auf Seite des eiförmigen Lochs zu sitzen. Ich vermuthete die Interposition eines Fleischstücks oder Kapseltheils oder Ausfüllung der Kapsel durch ein Fleischstück * als Reductionshinderniss. In der Muskelspannung konnte es nicht liegen, denn man konnte den Kopf mit der grössten Leichtigkeit in die Gegend des kleinen Hüftlochs hinüber und wieder gegen das eiförmige Loch herüberluxiren, nur in die Pfanne hinein war er nicht zu bringen. Nachdem ich viele Versuche, in flectirter, stark flectirter und gestreckter Position, natürlich mit Hülfe von Chloroform und Flaschenzug, gemacht und nachdem auch ein letzter in der vierten Woche gemachter Versuch nichts Anderes ergeben hatte, so musste ich mir die Frage vorlegen, welche Stellung für den Kranken minder ungünstig sein möchte, die Verrenkung nach hinten oder die auf den untern inneren Pfannenrand. Ich hielt das Letztere für das Vortheilhaftere, da die Abduction des Beins nur gering war

* Vor wenigen Jahren wurde in der Gazette des Hôpitaux ein Fall publicirt, wo eine Schenkelverrenkung dadurch irreducibel geworden war, dass sich ein Stück Knochen vom Trochanter, an der Kapsel hängend, in die Pfanne hineingeschoben hatte.

(die Füsse standen nur 12 Zoll von einander ab) und da ich mir dachte, es werde mit der Zeit durch Usur des Pfannenrands und der (vielleicht) interponirten Theile sich die Stellung des Beins noch verbessern. Der Mann soll auch, nach verschiedenen Erkundigungen, ganz erträglich zum Gehen und zur Arbeit wieder fähig geworden sein.

Während ich diesen Kranken in der Klinik liegen hatte, ging ich natürlich auch auf die Anatomie und suchte durch Nachahmung einer solchen Verrenkung an der Leiche mich über die Natur des Hindernisses und die Mittel seiner Umgehung oder Ueberwindung aufzuklären. Aber ich erreichte meinen Zweck nicht; es gelang wohl eine Verrenkung zu erzeugen, bei welcher man mit Leichtigkeit den Gelenkskopf von der Incisura ischiadica zum Foramen ovale herüber- und hinüberluxiren konnte, aber es wollte keine Nachahmung eines Hindernisses, einer Muskel- oder Kapsel-Interposition zu Stande kommen.

Erst in neuester Zeit, im Jahr 1856 gelang mir auch dieses. Ich kam auf den Gedanken, dass meine früheren Versuche wohl desswegen kein Resultat gegeben haben mussten, weil ich die Kapseltrennung, zum Zweck der Nachahmung der Luxation, am Acetabulumrand hin gemacht hatte, *) während doch die Sektions-Resultate bei den Verrenkungen nach hinten, in der Regel eher eine Abreissung der Kapsel an ihrer untern Insertion ergeben hatten. Demgemäss wurden neue Versuche unternommen und unter einer Anzahl derselben gelang es einigemal, eine gewisse Interposition der Kapsel, mit einer gewissen knopfloch-ähnlichen Einstülpung derselben gegen die Pfanne hin zu beobachten, wobei sie als ein mehr oder weniger schwer zu umgehendes Hinderniss der Einrichtung auftrat.

---

*) Dieser Punkt ist sehr wichtig und bis jetzt viel zu wenig beachtet worden. Wahrscheinlich ist nur die Nichtbeachtung dieses Punkts schuld an dem Irrthum, welchen Malgaigne viele Jahre lang hartnäckig festhielt, der Behauptung, eine Schenkelverrenkung sei anfangs immer incomplet und vermöge erst mit der Zeit sich in eine complete zu verwandeln. Bei der Daumenluxation kehrt dieselbe Quelle irrthümlicher Beurtheilung in noch auffallenderer Weise wieder und wir werden in einem der Daumenverrenkung gewidmeten Artikel uns ausführlich damit zu beschäftigen haben.

Der Versuch ist ausserordentlich instructiv, und ich möchte Jedem, der sich ein Urtheil über diesen Gegenstand bilden will, die Nachahmung des Experiments empfehlen. Man macht bei vollständiger Flexion des Hüftgelenks einen langen Schnitt von der Seite des Kreuzbeins zur hintern äussern Schenkelgegend. Die Insertion des Glutäus am untern Theil des Kreuzbeins wird abgetrennt und der Glutäus etwas umgeschlagen. Man kommt auf den Quadratus und neben seinem Rand auf die Lücke zwischen beiden Obturatoren. Hier wird die Kapsel eröffnet. Führt man nun den Kapselschnitt so, dass er schlitzförmig, parallel den Obturatorsehnen zum Schenkelhals verläuft und dann die Kapsel von hier aus einige Linien weit in der Quere vom Schenkelhals abgetrennt wird, so bedarf es in der Regel nur einer geringen die Flexion verstärkenden oder nach innen rotirenden Kraft, um die Verrenkung nach unten zu erzeugen. Macht man sofort die Abduction, so gleitet der Kopf zum Foramen ovale, macht man Rotation nach innen, so wird die Luxatio ischiadica daraus. Wenn das Loch in der Kapsel klein ist, so vermag man oft den Kopf hin und her, über die Pfanne herüber und hinüber zu luxiren, ohne dass er einschnappt. Es lässt sich dann öfters beobachten, dass der Gelenkskopf die Ränder der Kapselöffnung vor sich her nach innen einstülpt, sobald er gegen die Pfanne angedrängt wird. Mit dieser Einstülpung ist natürlich eine Verengung des Lochs in der Kapsel gegeben. Als das beste Mittel, um das Hinderniss zu überwinden, zeigen sich, bei richtiger Stellung des Kopfs der Kapsel gegenüber, kleine Rotationen, unter denen die Kapselränder sich wieder zurecht rücken und allmählig den Kopf hineingleiten lassen. Auch der direkte Druck zeigt sich wirksam.

Natürlich gelingt dieser Versuch nicht immer. Es kommt ja ganz auf die relativen Grössen des Gelenkskopfs und des Kapselrisses an; diese Verhältnisse sind bei jedem Individuum wieder anders und desshalb nicht im Voraus zu calculiren. Der eine Mensch hat eine schlaffere Kapsel, einen derberen Knochenbau, stärkere Knochenfortsätze u. s. w. als der andere. Dies darf bei den Verrenkungs-Experimenten nicht übersehen werden.

Gehen wir zur Betrachtung der Luxation des Schenkels nach o b e n und v o r n über.

Ueber diese Verrenkung habe ich alle Veranlassung ein Wort mitzusprechen, da sich das einzige bis jetzt existirende Präparat von frischer Verrenkung nach dieser Seite in der hiesigen Sammlung befindet. Der Fall kam vor 10 Jahren in der hiesigen Klinik vor und ist beschrieben von dem damaligen Direktor der Marburger Klinik, Prof. Zeis.*) Der Patient starb am vierten Tag, nachdem alle Versuche zur Einrichtung zu Nichts geführt hatten. „Trotz aller mit Händekraft, mit Winden, Flaschenzügen u. s. w. ausgeübten Extension und Contraextension und trotz des kräftigsten Zugs auf den oberen Theil des Schenkels nach aussen, nach den gewöhnlichen, besonders den von Cooper angegebenen Regeln, behauptete der Schenkelkopf hartnäckig seinen Platz." „Ich übergehe die Aufzählung der Mittel, welche ich anwendete um die Kräfte des Kranken herabzusetzen.... ich erwähne daher nur, dass ich, nachdem am folgenden Tage die Repositionsversuche ebenso erfolglos erneuert worden waren, vorerst von deren Wiederholung abstehen musste, weil ungeachtet aller Vorsorge die Hautstellen, an denen die Extensionsriemen angebracht worden waren, stellenweise Excoriationen erlitten hatten."

Am vierten Tag wurde der Paletta'sche Handgriff, bestehend in schnellem und starkem Beugen des möglichst abducirten Schenkels vorgenommen. „Der Kranke verrieth während des nur kurze Zeit dauernden Versuchs sehr heftigen Schmerz durch lautes Schreien, unmittelbar darauf aber wurde er stumm, kalt, die Haut blass, bläulich, die Lippen kirschblau, die Pupillen weit. Ein paar Minuten später trat Singultus ein, und hierauf Respiratio stertorosa. Dies Alles dauerte höchstens 5 Minuten, dann erfolgte ohne weitere Erscheinungen ganz ruhig der Tod." „Die eigentliche Todesursache wurde durch die Section nicht entdeckt."

Das in Weingeist conservirte Präparat von diesem Fall wurde im Jahr 1850 von mir einer anatomischen Untersuchung unterworfen. Ich präparirte den Psoas und Iliacus von oben her ab, so dass man diese Muskelpartie herunterschlagen und die vordere Seite der Gelenkskapsel betrachten konnte. Es war nicht schwer, den vollständig auf die Fossa ileopectinaea luxirten Schenkelkopf in seine Pfanne zurückzubringen; aber

*) Beobachtungen und Erfahrungen, Heft I. 1852.

man musste, um dies zu können, den Schenkelknochen in verstärkter Extension nach hinten stellen und ihn etwas zurückziehen und zugleich nach innen rotiren. Das Loch der fetzig gerissenen Kapsel erstreckte sich von der Spina anterior inferior bis unter die Incisura acetabuli.

Für mich enthielt dieses Präparat nichts wesentlich Neues. Es lieferte mir aber die Bestätigung dessen, was ich schon aus Versuchen am Cadaver geschlossen hatte,*) nämlich dass der nach oben und vorn verrenkte Schenkelkopf am besten von der nach hinten extendirten, gestreckten Lage aus in die Kapsel zurückgeführt werden könne, dass diess das mechanisch-rationelle Verfahren sei und dass jedes andere Verfahren nur zufällig (nur bei grossem Kapselriss) das gewünschte Resultat haben mag.

Meine Versuche am Cadaver, die ich seither noch öfter wiederholt habe, waren also im Wesentlichen mit dem Sektionsresultat des ebenbeschriebenen Falls im Einklang. Ich sage im Wesentlichen, denn ein ganz absolut exaktes Zutreffen und eine haarscharfe Genauigkeit der Nachahmung wird hier Niemand verlangen.

Wenn man die vordere Seite der Gelenkskapsel hinter dem Psoas bloslegt, indem man neben der Arterie einschneidet und den Psoas nach aussen drängt, wenn man sofort an dieser Stelle, wo die Kapsel sehr dünn ist und bekanntlich öfters mit der Bursa iliaca communicirt, ein Loch in die Kapsel schneidet, am besten wohl in der Richtung der Psoassehne, nach unten gegen den Schenkelhals hin, so gelingt es bald, natürlich bei einem Individuum leichter als beim andern, die Verrenkung nach vorn und oben zu erzeugen. Man erkennt bei diesem Versuch, dass eine gewaltsame Ueberstreckung nach hinten am besten geeignet ist, um diesen Theil der Kapsel zu sprengen und den Gelenkskopf nach vorn und oben zu treiben. Rotation nach aussen hilft dazu wesentlich mit. Aber wie wir bei der Luxatio ischiadica gesehen haben, dass zu der primären luxirenden Flexion eine Extension hinzuzukommen pflegt, welche dem Kopf eine geänderte sekundäre Stellung gibt, so ist auch bei dieser Art von Verrenkung fast mit Nothwendigkeit eine auf die Extension folgende Flexionsbewegung (geringern Grads)

*) Vergl. meine Anat. Chirurgie, erste Auflage 1844. S. 522.

anzunehmen. Durch diese Flexion wird, wie leicht einzusehen ist, der nach vorne luxirte Gelenkskopf noch etwas tiefer in die Fossa ileopectinaea hineingewühlt. Um ihn wieder gehörig herauszubringen, ist vor Allem eine Ueberstreckung nöthig; hat man durch solche den Kopf an das Loch der Kapsel herangebracht, dann vermag ein direkter Druck und zugleich eine Beugung, besonders aber eine Rotation nach innen ihn zum Hineinschnappen zu bringen. — War die primäre Dislocation nur sehr unbedeutend, nur incomplet, so schlüpft natürlich der Gelenkskopf schon bei der Beugung wieder in seine Kapsel zurück. Damit die Beugung eine weitere Vermehrung der Dislocation erzeuge, ist, wie sich von selbst versteht, ein gewisser Grad von Hinaustreibung des Kopfs, so dass er über die Pfannengegend hinausragt und am Pfannenrand eine Anstemmung erfährt, vorauszusetzen. Eine sehr gelinde Dislocation erlaubt, wie der Versuch an der Leiche auf's Einleuchtendste darthut, die Wiedereinrichtung durch eine blose Beugebewegung oder eine damit verbundene leichte Rotation nach innen. Diess erklärt uns jene Fälle von Verrenkung nach vorne, wo schon eine einfache Beugung oder Rotation, oder leichtes Anziehen nebst Rotation zur Einrichtung hinreichte.

Abgesehen von dieser nur graduellen Verschiedenheit der Dislocation zeigt die Verrenkung nach vorn noch weitere Modificationen, sofern der Gelenkskopf mehr nach innen oder nach aussen von der Fossa ileopectinaea seine Stellung zu nehmen vermag. Es ist von Malgaigne mit allem Recht die Bemerkung gemacht worden, dass die übliche Bezeichnung „Luxation auf das Schambein" eine unrichtige Diagnose enthalte, indem es nicht das Schambein, sondern die Fossa ileopectinaea, also eher das Darmbein sei, auf welches der Kopf sich stelle. Aber Malgaigne geht wohl zu weit, wenn er die Verrenkung nach dem Schambein ganz läugnet. Ich habe diesen Gegenstand schon in meiner Anat. Chirurgie 1844 S. 520 geltend gemacht. Man hat Fälle, z. B. von Bransby Cooper, *) Gosselin u. A., wo der Gelenkskopf nach innen von den Gefässen seine Stellung hatte. Der Versuch an der Leiche macht diese Fälle ganz begreiflich. Sei es, dass der Gelenkskopf sich hinter den Pectinaeus hineinwühlt, wie in dem

*) A. Cooper, Treatise, sechste Ausgabe, S. 92.

oben besprochenen Fall von Verhaeghe, sei es, dass der Pectinaeus weggedrängt wird oder reisst, so wird der Gelenkskopf gegen das Os pubis und unter dessen Pecten anstehen. Diese Varietät kann demnach als Verrenkung auf's Os pubis diagnosticirt werden; sie wird freilich im Wesentlichen zur Luxation nach vorn und oben, also zur Luxatio ileopectinaea zu rechnen und nur als eine Modification dieser zu betrachten sein. Von der Luxatio obturatoria, wohin Verhaeghe und Malgaigne sie in dem angeführten Fall stellen, wird sie wohl unterschieden werden müssen.

Die seltenen Fälle von Verrenkung gerade nach oben, in die Gegend der Spina inferior, Malgaigne nennt es Luxation suscotyloidienne, habe ich in meiner Anat. Chirurgie ebenfalls als Abart der Iliopectinaea bezeichnet. Ich bin aber durch einige Leichenexperimente sowie durch die beiden bei Malgaigne mitgetheilten Sectionsberichte (von Baron und aus dem Londoner Georgshospital) zu der Ansicht gekommen, dass diess unrichtig sein mag. Ich möchte eher vermuthen, dass man diese Fälle, da in ihnen der Gelenkskopf nach aussen von der Spina anterior inferior stand, zur Luxatio iliaca zu rechnen habe. Sie stellten dann die Luxatio iliaca mit Rotation nach aussen vor, wie sie schon Cruveilhier beschreibt. Die obere Hälfte des Kapselbands, also auch das Ligamentum superius, war in diesen Fällen abgerissen, diess erklärt um so eher die Rotation des Beins nach aussen. Wenn man an der Leiche eine Luxatio iliaca erzeugt mit Hülfe eines Kapselschnitts neben und über der Sehne des Pyriformis hin, nebst einiger Abtrennung der Kapsel vom hinteren oberen Theil des Schenkelhalses, so lässt sich die Rotation nach aussen und damit die Stellung des Kopfs in die Gegend neben der Spina anterior inferior leicht erzeugen.

Es führt uns diess wieder zur Luxatio iliaca zurück. Diese Verrenkungsform ist offenbar viel seltener, als man bisher annahm. Rechnet man die grosse Menge der Fälle ab, welche irrthümlich diesen Titel erhielten, da sie vielmehr den Namen Luxatio ischiadica verdienen, so bleibt eine nur geringe Zahl übrig, welche wirklich und ganz bestimmt als Luxatio iliaca bezeichnet werden müsste. Es sind diess die Fälle, wo der Schenkelkopf oberhalb der Sehne des Obturator internus hinausgetrieben worden ist. Ist diese Sehne abgerissen, wie man

wiederholt gefunden hat, so lässt wohl auch der Fall keine ganz bestimmte Bezeichnung zu, denn es versteht sich fast von selbst, dass hierbei eine starke Bänderzerreissung und ein gewisser freier Spielraum des Gelenkskopfs vom Darmbeim zum Sitzbein hin stattfinden muss. *)

Die reine Luxatio iliaca ist also wohl eine seltene Form. Man hat nur einen einzigen ganz bestimmten Sectionsbericht von einem solchen Fall. Und sogar dieser Fall von Parmentier (Société anatomique 1850) muss den Zweifel erregen, ob er als ganz ächte Luxatio iliaca betrachtet werden dürfe, denn der Gelenkskopf befand sich in diesem Fall zwischen den Sehnen des Obturator und des Pyriformis, während man allen Grund hat, den Gelenkskopf bei der ächten Luxatio iliaca noch über dem Pyriformis zu vermuthen.

Zur Entstehung der Luxatio iliaca wirkt besonders eine starke Adduction nebst Rotation nach innen, bei flektirter Stellung des Beins. Wer den Versuch an der Leiche macht, wird sich leicht überzeugen, dass auch die Einrichtung von der adducirten Stellung aus durch Rotation nach aussen am leichtesten erfolgen mag.

Es wäre noch Manches über die Diagnose der Luxatio iliaca hier beizufügen, aber da in einer andern Abhandlung die Spontanluxation des Schenkels und ihre Diagnose zur Sprache kommen soll, so wird die diagnostische Erörterung der Luxatio iliaca dort ihren mehr geeigneten Platz finden.

---

*) Vergl. den Fall von Todd bei A. Cooper.

V.

Ueber die Wirkung der musculi intercostales.

Von

Julius Budge,
Prof. in Bonn.

Es gibt kaum eine Muskelpartie am ganzen Körper, über deren Wirkung die Ansichten der Forscher so sehr von einander abweichen, als die musculi intercostales es sind; vornämlich aber die m. intercostales interni. Die Einen halten diese letztgenannten Muskeln für Inspirations-, die andern für Exspirationsmuskeln, indem Jene glauben, sie seien dazu bestimmt, die Rippen zu heben; Diese hingegen, sie herabzuziehen. Wenn man bedenkt, dass diese Muskeln grösstentheils zwischen zwei drehbaren Knochenbogen liegen, und dass ihre Verkürzung ebensogut den untern Rand der einen, wie den obern Rand der andern Rippe bewegen kann, so wird es begreiflich, wie leicht sich verschiedene Meinungen hinsichtlich der einen oder andern Wirkung bilden konnten. Der Streit über diesen Gegenstand ist in der That schon sehr alt. Er beginnt mit Franciscus Bayle († 1709) und ist bis auf den heutigen Tag noch nicht beendet. Mit wahrer Erbitterung wurde derselbe zwischen G. E. Hamberger († 1755) und A. v. Haller († 1777) geführt, wobei einer des Andern Schwächen so grell als möglich hervorzuheben suchte. Haller war dadurch so unangenehm affizirt, dass er sich in seiner Physiologie (VIII, 1, §. 14) darüber beklagt, wie zu dem vielem Elende im menschlichen Leben auch noch Quälereien und Feindschaft wegen solcher Dinge kommen müssen, die uns persönlich gar Nichts angehen.

Hamberger, mit guten mathematischen und physikalischen Kenntnissen ausgerüstet, war seiner ganzen Richtung nach bestrebt, die Lebensfunctionen auf physikalische Grundsätze zurückzuführen, wobei er freilich bei der Complication der organischen Gewebe und Eigenschaften oft an der grossen Schwierigkeit scheiterte, mit welcher so Viele nach ihm vergebens kämpften, nämlich: die gleichartigen Bedingungen für das Zustandekommen der Phänomene zu erkennen. Haller hingegen, auf das Thatsächliche, die directe Anschauung stets den Blick richtend, mit Aengstlichkeit das aufnehmend, was die Analogie bietet, ist stets bedacht, durch den Versuch und durch bestimmte, während des Lebens gemachte Beobachtungen die Erscheinungen zu erforschen. — Bei solcher Verschiedenheit in der Auffassung ist's nicht zu verwundern, dass sich die Streitfrage zwischen beiden Männern nicht allein um die Uebereinstimmung in den Resultaten der vorliegenden Sache, sondern zugleich auch um die Rechtmässigkeit der Methode drehte. Und noch bis heute gehen die Ansichten in diesem Sinne auseinander.

Wenn auch Haller (s. Opusc. anat. Gott. 1752. — Opera min. Laus. 1762 p. 269. Elementa physiol. VIII. 1. Abschn. §. 14 und 4. Abschn. §. 9) nicht vermocht hat, seinen Gegner von der Unrichtigkeit „seiner geometrischen Wahrheiten“ (Hamberger, physiol. med. p. 142) zu überzeugen, so fand doch seine Meinung, welche er durch mühsame, Jahre lang fortgesetzte Versuche zu behaupten sich bestrebte, während und nach seiner Zeit allgemeine Beistimmung, und erst in unsern Tagen wurde dieselbe von Neuem bestritten.

Herr Sibson (s. Philosoph. Transact. 1846 P. IV. pag. 501), der besonders viel Gewicht auf die Wirkung der M. scaleni während der Inspiration legte, suchte auf eine ähnliche Weise, wie Hamberger, die Wirkung zu veranschaulichen, stützt aber auch seine Untersuchungen auf Beobachtungen an Menschen und Thieren. Er begeht darin jedoch einen grossen Irrthum, dass er glaubt, die Muskeln verkürzten sich bei einem todten Thiere, dem man die Lungen aufgeblasen und dadurch gewissermassen das Einathmen nachgeahmt hätte, ebenso wie im Leben durch die active Contraction. Er legt den m. intercostales eine sehr verschiedene Function bei, indem er annimmt, dass die externi zwischen

den Brust-Rippen überall — inspiratorisch,
den Zwerchfell-Rippen hinten — inspiratorisch,
den Zwerchfell-Rippen seitlich u. vorn — exspiratorisch,
den Knorpeln inspiratorisch;

die interni zwischen
den Brust-Rippen hinten — exspiratorisch,
vorn — inspiratorisch,
den Zwerchfell-Rippen — exspiratorisch

wirken. Es ist schwer einzusehen, wie Sibson zu dieser verwickelten Eintheilung der betreffenden Muskeln gekommen ist. Aus seiner Abhandlung ergibt sich der Beweis nicht.

Sehr ausführlich und genau bearbeitete in demselben Sinne Herr Hutchinson (vgl. Todd Cycl. of anat. and phys. Respir.) unsern Gegenstand, und von gleichen Principien und Versuchen, wie Hamberger, ausgehend, kam er auch zu gleichen Resultaten, wie er. Auf seine Seite traten neuerdings die Herren Donders und Ludwig.

Während die genannten Forscher auf physikalischem Wege zum Ziele zu gelangen suchten, haben Haller, die Herren Beau und Maissiat (Arch. gén. 1842 fg.), Debrou (Gaz. méd. 1843 p. 344) und Traube (Beitr. z. exper. Path. und Phys. Berl. 1846, 2. Heft) direkte Versuche an Thieren angestellt.

Ich will mich bemühen, nach beiden Seiten hin die Wirkung der Intercostalmuskeln zu erklären, nämlich A. auf physikalischem, B. auf experimentellem Wege.

Man thut gut, wie Hamberger drei Arten derselben zu unterscheiden, die m. intercostales externi, welche von den tuberculis costarum beginnen und bis zu den Rippenknorpeln reichen, die intercostales interni, welche von den Rippenknorpeln beginnen und bis zu den anguli costarum reichen, endlich die intercartilaginei, welche die Räume zwischen den Knorpeln ausfüllen. — Die externi verlaufen von hinten nach vorn, d. h. von der Wirbelsäule gegen das Brustbein, sind schräger und dicker als die interni und liegen wie gesagt, näher den Wirbeln, als die sich mit ihnen kreuzenden interni. Diese verlaufen von vorn nach hinten, d. h. gegen die Wirbelsäule hingerichtet, sind weniger schräge und dünner als die externi und endigen in einer weitern Entfernung von der Wirbelsäule als die externi. Die intercartilaginei sind dicker als die interni,

verlaufen aber in derselben Richtung wie diese. Die obersten intercartilaginei, d. h. die im ersten Intercostalraum liegenden entspringen zum Theil noch vom Brustbeine. Die am meisten nach innen gelegenen Fasern derselben steigen nur wenig schräg herab, einzelne liegen sogar ganz senkrecht, die weiter nach aussen gelegenen sind stärker gebogen.

A. Wenn wir nun fragen, wie eine jede von diesen 3 Muskelparthien wirke, so ist vor Allem nöthig, dass wir zu erfahren suchen, welche von je zweien Rippen, zwischen denen die genannten Muskeln liegen, nachgiebiger oder fester sei. Eine jede Faser der Intercostalmuskeln, von welcher Art diese auch seien, zieht sowohl an dem obern, als an dem untern Ende, wenn sie sich zusammenzieht, und zwar in der Richtung in der sie verläuft. Beide Rippen würden gleich stark gegen einander angezogen, wenn eine jede von ihnen gleich nachgiebig wäre und keine ein grösseres Hinderniss, als die andere, darböte, dem Zuge zu folgen. Wenn aber z. B. von 2 Rippen die eine schwerer als die andere wäre, so würde die leichtere mehr zu jener, als jene zu dieser gezogen werden. Wären aber beide Rippen von ganz gleicher Beschaffenheit, beide auch von gleicher Bewegungsfähigkeit, ohne dass der Widerstand hier grösser wie dort wäre, so würde durch eine Zusammenziehung der Intercostalmuskeln die obere Rippe abwärts und die untere Rippe aufwärts gezogen werden müssen.

In der That bemerkt man diess, wenn man gleich nach dem Tode eines Thieres ein Rippenstück herausschneidet, so lange noch seine Muskeln reizbar bleiben. Ich habe diess wirklich oft schon gesehen, nicht nur bei Thieren, sondern auch an der Leiche eines Enthaupteten, an welcher ich im Juni vorigen Jahres in Köln Versuche anstellte. Bei dieser Leiche hatte ich 20 Minuten nach der Enthauptung die Drähte eines galvanischen Apparates zwischen verschiedene Rippen, welche vom übrigen Körper nicht getrennt waren, aufgesetzt, und stets beobachtet, dass die obere Rippe abwärts, die untere aufwärts gezogen wurden.

Diese Bewegung wird aber im Zusammenhange der Rippen theils durch den Faserverlauf der verschiedenen Intercostalmuskeln, theils durch die Befestigung der Rippen, theils durch deren Elasticität während des Lebens verändert.

Indem wir also diese Verhältnisse berücksichtigen, können

wir die Wirkungen berechnen und beobachten, welche entstehen müssen und entstehen, wenn die intercostales externi, interni und intercartilaginei sich contrahiren; und zwar zunächst, I) ob Hebung oder Senkung der Rippen bei der Thätigkeit der einen oder andern Muskelreihe erfolgen. Wir können aber auch umgekehrt uns fragen, II) welche Muskeln thätig sein müssen, wenn die Rippen gehoben oder gesenkt werden. Wir wollen in dieser zwiefachen Art die Sache erörtern.

I) Zum besseren Verständnisse stellen wir uns zuerst die Rippen, welche in Wahrheit Knochenbögen sind, als lineare Knochenstäbe vor, welche an den Wirbeln auf- und abgeschoben werden könnten. In dieser Weise fassten Bayle und seine Nachfolger die Sache auf.

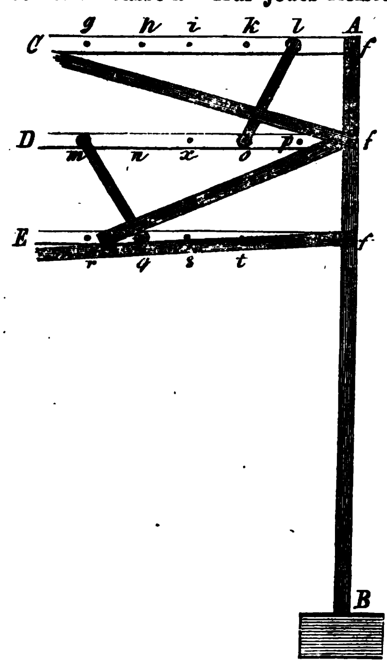
Bayle *) verglich die Rippen mit Hebeln, deren Hypomochlion an den Wirbeln sei. Wenn nun zwei Rippen durch die Intercostalmuskeln bewegt werden sollten, so müsste diejenige Rippe leichter als die andere bewegt werden können, bei welcher der Angriffspunkt der bewegenden Kraft entfernter vom Hypomochlion läge. Da die Fasern des intercostales externi aber so laufen, dass das obere Ende einer jeden Faser, welches an den untern Rippenrand angewachsen ist, näher den Wirbeln liege, als das untere Ende derselben Faser, welches an den obern Rand der folgenden Rippe angewachsen ist, so müsste dieses eine grössere Last heben können, d. h. die Rippen müssten mehr durch die untern Enden der externi gezogen werden, als durch die obern, sie müssten also mehr gehoben als gesenkt werden. Jene Muskeln seien demnach Inspirationsmuskeln. — Umgekehrt müssten die intercostales interni wirken, deren Fasern an ihrem untern Ende näher den Wirbeln (dem Hypomochlion) liegen als an ihrem obern, wodurch also jedesmal die obere Rippe zur untern mehr herabgezogen werden müsste, als die je untere zur je obern; — ein Fall, wie er bei der Exspiration eintritt, sonach seien die interni Exspirationsmuskeln.

Folgender einfache Apparat, welcher von Hamberger und Hutchinson herrührt und mit einer kleinen Modification

---

* Ich konnte das Werk von Bayle nicht selbst vergleichen, sondern citire es nach Haller: Instit. Phys. Tr. II, de corp. anim. I. Disp. IV art. 5 p. 131.

hier dargestellt ist, erläutert das Vorgetragene. An einem auf einem Fusse stehenden Brette A B sind mit Nägeln 3 Leistchen C D E befestigt, so dass sie sich bei f auf- und abwärts schieben lassen. Auf jedes Leistchen sind 4 oder 5 Nägelchen



oder Schräubchen eingeschlagen. Man gebraucht ferner einige Streifen von Gummi, welche kürzer sind als die Entfernung der Leistchen von einander beträgt und an jeden Gummistreifen ist an beide Enden ein kleines Ringelchen angenäht. — Hängt man ein elastisches Streifchen in der Richtung von l o an 2 quer liegende Knöpfe ein, so schnellt sogleich D f gegen C f in die Höhe, während C f nur wenig herabgezogen wird. Es ist diese Lageveränderung durch den geschwärzten Leisten dargestellt. Hängt man den Streifen weiter nach vorn, z. B. in i n oder h m ein, so wird das Leistchen D f mit grösserer Gewalt heraufgehoben, so dass es je nach der Kürze C f noch mithebt. — Wenn man umgekehrt, nachdem l o weggenommen ist, einen Streifen in der Richtung m q einhängt, so tritt D f nach E f herab, und zwar noch stärker, als vorher C f heraufgehoben wurde. Dies rührt von der Schwere der Leistchen selbst her, welche bei dem Heraufziehen überwunden werden muss, beim Herabsenken noch unterstützt. — Man kann den Streifen l o mit einem Faserbündel des musculus intercostalis externus, den Streifen m q mit dem m. intercostalis internus vergleichen, wenn A B die Wirbelsäule repräsentirt. Diese Beobachtung hat Herrn Hutchinson hauptsächlich dazu bewogen, die interni als Exspiratoren zu betrachten und viele Physiologen halten den Beweis für unumstösslich.

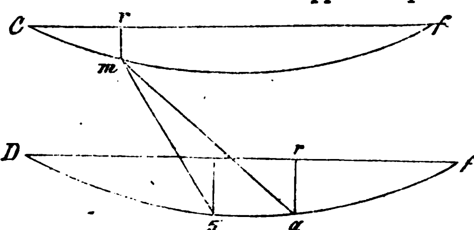
Alle diese Angaben haben jedoch nur unter der Bedingung ihre Geltung, dass die Leisten von gleicher Beweglichkeit sind. Denn wenn man bei f an einer Leiste den Nagel stärker anzieht, so wird sogleich das Herab- oder Heraufziehen dieser Leiste schwieriger. Es bedarf also kaum der Erwähnung, dass, wenn man z. B. die Leiste Df festhält, durch den Streifen mq nicht wie vorher Df herabgezogen wird, sondern Ef heraufsteigt; natürlich solange, als die Schwere es nicht verbietet. Wenn man z. B. anstatt dreier Leisten deren vier anbringt, so wird die Kraft, welche vorher genügte, die Leiste AC festzuhalten, nun nicht mehr hinreichen, dem Zuge nach unten zu widerstehen. Mit zunehmender Zahl von Leisten, alle in der Richtung mq mit einander verbunden, wird demnach die Kraft, welche AC festzuhalten strebt, um so leichter überwunden werden können oder was dasselbe ist, um so grösser sein müssen. — Es leuchtet ein, dass es keinen Unterschied macht, ob man die ganze erste Leiste fester hält, oder ob man alle Leisten bei dem Punkte f festhält, oder auch, wenn man sie an ihrem vordern Ende C, D, E mehr befestigte. Würde man an allen 3 Stellen diess thun, so genügte natürlich an jeder einzelnen eine geringere Kraft, als vorher nur an einem Theile nothwendig war.

Alle diese Verhältnisse, welche man durch Versuche an dem einfachen Apparate noch vielfach modificiren kann, erklären sich nach den bekanntesten Elementargesetzen vom Hebel. Die Wirkung oder das Moment wächst einerseits in geradem Verhältnisse zur Entfernung des Angriffspunktes vom Hypomochlion und vermindert sich andrerseits um das Moment der Widerstände. Oder: die Hebelwirkung (-Moment) ist das Product von Kraft und Entfernung vom Stützpunkte, minus der Widerstände.

Sollen wir nun die Bewegungen der Rippen mit den Bewegungen der Leisten am Apparate und die musculi intercostales interni mit den nach der Richtung mq gespannten elastischen Bändern in Vergleich bringen, so müssen nothwendig alle Bedingungen gleichgesetzt sein. Hienach müssten die Rippen 1) nur an einem Ende befestigt sein, und sich hier auf- und abschieben, und 2) müssten alle Rippen gleich beweglich sein. Dies ist aber keineswegs der Fall.

ad 1) Die wahren Rippen sind nicht nur an der Wirbel-

säule, sondern auch vorn an das Brustbein und zwar vermittelst elastischer ausdehnsamer Knorpel befestigt. Die obern falschen Rippen sind unter einander vereinigt. Nur höchstens auf die zwei untern Rippen passt der Vergleich mit den Leisten des Apparates. — Die Rippen können aber auch nicht auf- und abgeschoben werden, sondern sie drehen sich um eine Axe. Sowohl die Gelenkverbindungen, durch welche alle capitula costarum mit den Wirbelkörpern, als auch die, durch welche die tubercula der 10 obern Rippen mit den processus transversi artikuliren, gestatten nur eine beschränkte Drehbewegung. — Der Stützpunkt an unserm Apparate ist bei f; wenn sich aber ein Hebel um 2 feste Punkte dreht, so ist das Moment (-Wirkung) nicht das Product der Kraft in die Entfernung vom Stützpunkte, sondern das Product der Kraft in die Entfernung von der Drehungsaxe. Wann man einen hölzernen Bogen um eine feststehende Sehne spannt, so ist an der höchsten Wölbung des Bogens bekanntlich die Drehung durch die geringste Kraft ausführbar, an den beiden Enden des Bogens ist die grösste Kraft nothwendig. Die Drehungsaxe, um welche sich ein Bogen dreht, ist aber seine Sehne; die Drehungsaxe für eine Rippe ist die gedachte Linie zwischen dem capitulum und dem innern Endtheile des Rippenknorpels. — Angenommen, es seien zwei Rippen vollkommen gleich gebogen, hätten gleich lange Sehnen und wären gleich grosse Abschnitte eines Kreises, und man würde



ein elastisches Band in der Richtung mq spannen, so wird sich die Wirkung der Kraft nicht von der Entfernung ableiten lassen, welche m und q von C, D oder f haben, sondern von der Entfernung von m und q bis zur Drehungsaxe, also mr und qr. Die Wirkung von q wird stärker sein, als die von m, weil qr länger ist als mr, daher Df nach Cf herangezogen werden. — Die Wölbung der Rippe wird also von einem ganz wesentlichen Einflusse sein und man kann im Allgemeinen sagen, dass wenn eine Faser von einer minder gewölbten Stelle der einen Rippe, zu einer stärker gewölbten Stelle der andern

Rippe geht, so wird die letztere mehr als die erstere bewegt werden müssen. — Es kommt mithin sehr viel darauf an, die stärkste Wölbung einer jeden Rippe zu kennen. — Ich habe die Sehnen der 12 Rippenbogen vom innern Rande des capitulum bis zum äussern Rande des Sternaltheils und die Stelle der grössten Wölbung einer jeden Rippe an demselben Skelette gemessen.

Von der Stelle, an welcher das Rippenköpfchen den Wirbel berührt, bis zum vordersten Ende des oberen Randes des Rippenknorpels betrug die Entfernung, d. h. die Sehne des Bogens von der

1.	Rippe	64 mm.
2.	„	97 „
3.	„	129 „
4.	„	157 „
5.	„	174 „
6.	„	182 „
7.	„	178 „
8.	„	178 „
9.	„	198 „
10.	„	192 „
11.	„	157 „
12.	„	97 „

An 12 abgelösten Rippen eines andern Skeletts, an dem die Knorpel entfernt waren, betrug die Sehne der

1.	Rippe	56 mm.
2.	„	90 „
3.	„	113 „
4.	„	143 „
5.	„	154 „
6.	„	157 „
7.	„	182 „
8.	„	183 „
9.	„	173 „
10.	„	157 „
11.	„	128 „
12.	„	85 „

Dass bei der ersten Reihe von Messungen die Sehne der 7. und 8. Rippe kleiner ist, als die der neunten Rippe, obwohl die letztere an sich doch schon sichtlich kleiner ist, als

die beiden vorhergehenden, rührt davon her, dass die Rippenknorpel der 7. und 8. Rippe einen so starken Winkel mit der Rippe bilden.

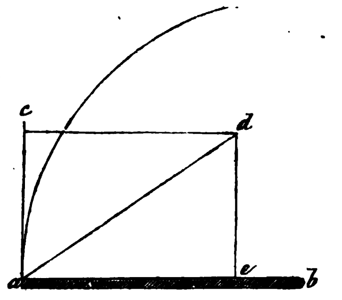
Die Stelle, an welcher der Rippenbogen am Weitesten von seiner Sehne entfernt ist, wurde an einem Skelette so gefunden, dass ein steifer Pappdeckel zwischen je zwei Rippen eingeschoben und sowohl die Sehne als die Rippenränder mit einem längs der Rippe hergeführten Bleistifte genau gezeichnet wurden. — An den losgelösten Rippen war diess noch leichter auszuführen. Es ergab sich dieselbe an der

1.	Rippe	26	mm.
2.	„	54	„
3.	„	73	„
4.	„	76	„
5.	„	80	„
6.	„	85	„
7.	„	71	„
8.	„	71	„
9.	„	65	„
10.	„	53	„
11.	„	38	„
12.	„	32	„

Man kann ohne erheblichen Fehler annehmen, dass an allen Stellen der Rippe das Verhältniss, welches in diesen Zahlen ausgesprochen ist, sich gleich bleibt. Es werden also die Rippen von der ersten bis zur sechsten immer gewölbter, also die Entfernung des Bogens von der Drehungsaxe immer grösser. Die Zwischenrippenmuskeln, welche zwischen der ersten und der zweiten Rippe liegen, werden schon aus diesem Grunde die zweite Rippe heraufziehen und nicht die erste herab, denn jene ist noch einmal so stark gewölbt, als diese. Ebenso ist das Verhältniss der dritten zur zweiten, der vierten zur dritten, der fünften zur vierten, der sechsten zur fünften Rippe. Sie müssen sämmtlich aufwärts gezogen werden, — vorläufig ganz abgesehen von andern Ursachen, welche dasselbe Resultat bewirken.

Anders ist es bei der siebenten Rippe, die Entfernung des Bogens von der Drehungsaxe ist an der siebenten Rippe geringer, als an der sechsten. Hienach müssten die Intercostalmuskeln, welche zwischen den genannten Rippen liegen, die

obere von beiden mehr abwärts, als die untere aufwärts ziehen, natürlich unter der Voraussetzung, dass keine andere Ursache vorhanden ist, durch welche die sechste Rippe am Herabsteigen gehindert ist. — Von einer solchen Ursache aber auch abgesehen, deren später gedacht wird, kommt der siebenten sowie den folgenden Rippen noch etwas Anders zu gut, wodurch ihre Hebung begünstigt wird. Wir wollen uns je eine Ebene durch die Drehungsaxe (Sehne) einer jeden Rippe und den Ansatzpunkt des Köpfchens an den Wirbeln gelegt denken, und eine zweite Ebene, welche durch einen Intercostalmuskelraum und die Tangente des Rippenbogens (von seinem Wirbelende an) gelegt ist. (Dabei müssen wir freilich die Rippen als vollständige Bogen uns vorstellen, was sie nicht sind, und es kann von einer mathematischen Ebene nicht die Rede sein. Diess kömmt aber für unsre Erörterung nicht viel in Betracht.) Der Winkel, welcher durch diese beiden Ebenen gebildet wird, ist durchaus nicht gleich bei allen Rippen, er wird vielmehr von oben nach unten immer grösser. Während er in den obersten Rippen sehr spitz ist, wird er immer mehr zum stumpfen. Vergleicht man die Winkel der Ebene, welche dem 5. Intercostalraum (5. und 6. Rippe), und den, welcher dem 6. Intercostalraum (6. und 7. Rippe) zugehört, so wird man sogleich den deutlichen Unterschied wahrnehmen. — Dieser Winkel hat aber einen bestimmten Einfluss auf die Beweglichkeit.



Das freie Ende a eines Hebels a b, der bei b befestigt ist, beschreibt bei der Drehung eine Kreislinie. Wirkt die drehende Kraft in der Richtung der Tangente dieser Kreislinie a c, so wird die volle Kraft auf die Drehung verwendet. Wirkt dieselbe dagegen in einer schiefen Richtung, d. h. unter einem spitzen Winkel mit dem Hebelarm, so geht ein Theil der Kraft verloren. Wenn a b eine Rippe vorstellt, a d die Intercostalmuskelmasse, so lässt sich die in der Richtung a d wirkende Kraft nach dem Paralellogramm der Kräfte zerlegen in die Kräfte a c und a e, der Theil a e bewirkt keine Drehung, nur a c ist wirksam. Je spitzer der Winkel d a b, desto geringer die Kraft-

wirkung. — Dasselbe wird Statt haben, wenn wir anstatt eines Hebels, der um einen Punkt beweglich ist, einen Körper nehmen, der um eine Axe beweglich ist.

Da nun wie gesagt der Ansatzwinkel d a b bei den obern Rippen viel spitzer als bei den untern ist und von Rippe zu Rippe zunimmt, so muss hiedurch die Wirkung der Intercostalmuskeln gleichfalls zunehmen, und beispielsweise die neunte Rippe mehr angezogen werden, als die achte u. s. w. Man sieht also ein, dass der Verlust an Kraft, welcher dadurch entsteht, dass von der siebenten Rippe an die Wölbung der Rippen abnimmt, durch die Zunahme des oben beschriebenen Winkels wieder aufgehoben wird. — Es ist leicht, die Zweckmässigkeit der Einrichtung einzusehen, dass die obersten 6 Rippen immer grösser werdende Abschnitte kleinerer Kreise und die untern 6 Rippen immer kleiner werdende Abschnitte grösserer Kreise darstellen. Denn die obern richten sich nach der Lungenformation, die untern nach der Breite der Baucheingeweide.

Der Veränderlichkeit in dem Inhalte der Baucheingeweide angemessen ist die grosse Beweglichkeit der untern Rippen, welche noch benutzt wird, sie durch den musculus serratus posticus inferior nach hinten zu erweitern und in diesem Sinne mehr Raum für Brust und Bauch zu gewinnen.

Ich habe von dem Kraftverlust gesprochen, welcher dadurch für die je untere Rippe entsteht, dass von der siebenten Rippe an die Entfernung des Bogens von der Drehungsaxe abnimmt, der aber durch die angegebene Kraftzunahme wieder ersetzt wird. Ich muss aber noch ein anderes Verhalten erwähnen, welches bei der Untersuchung in Betracht kommt. Die vordern Rippenenden werden nämlich von dem Anfange der falschen Rippen an immer freier und die 2 letzten hängen gar nicht mehr mit den übrigen zusammen. Es würden auf sie die Versuche passen, welche von Hamberger und Hutchinson angestellt worden sind, um zu beweisen, dass die interni exspiratorisch und die externi inspiratorisch wirken; — wenn nicht durch ihre geringere Festigkeit sie nach oben gezogen werden müssten, wie gleich unten erörtert werden soll; und wenn nicht ihre Stellung gegen die Wirbelsäule, von welcher oben die Rede gewesen ist und endlich der m. serratus p. inf. wirkende Gegenmittel wären.

Wir müssen endlich bei der vorliegenden Untersuchung

auch auf die Richtung der Fasern unsere Aufmerksamkeit richten. Eine schief verlaufende Faser wird natürlich eine andere Stelle erreichen, als eine andere, die weniger schief liegt, wie eine Vergleichung der Leisten mq und ms in dem oben angegebenen Apparate sogleich anschaulich macht. Es war mithin auch erforderlich, diess Verhältniss zu berücksichtigen. — Wir finden bei Haller, Hutchinson u. A. Aufklärungen über diesen Punkt. Nach Haller (Opuscul. anat. p. 56) sind die interni am Wenigsten schief an den Rippen und den Wirbeln, am Meisten in der Mitte. — Herr Hütchinson bemerkt (Todd's Cyclop. IV. p. 1043): Die intercostales externi werden im Allgemeinen schiefer in der Richtung von den Wirbeln zu dem Brustbein, und die interni umgekehrt vom Brustbein nach den Wirbeln; die externi werden von der ersten bis zur letzten, die interni von der letzten bis zur ersten Rippe schiefer. — Hieraus folgt, dass die hintern Fasern der interni noch stärker wirken als die vordern. Würden die interni an die Wirbelsäule angewachsen sein, so würde dieser hinterste Theil eine sehr geringe Wirkung haben, indem die Entfernung der Wölbung vom angulus an bis zur Drehungsaxe zwischen zwei hinter einander folgenden Rippen sehr gering ist. Desshalb hätte es wenig Zweck, wenn sie nicht am angulus endigten. Auch die externi können an dieser Stelle gleichfalls nur sehr geringe Drehung veranlassen. Ihr Nutzen ist aber ein anderer, worauf wir weiter unten zurückkommen werden.

Man sieht ein, dass die m. interni mit Unrecht von Bayle und Hamberger als Senker der Rippen betrachtet worden sind. Diese Forscher haben nämlich nicht darauf Rücksicht genommen, dass die Rippen Bogen bilden, sondern sie als gerade Stäbe betrachtet. Nach der oben gegebenen Darstellung ist aber die Entfernung des untern Fasern-Endes dieser Muskeln jedesmal von der Drehungsaxe der betreffenden Rippe grösser, als die des obern Endes, ihr Drehungsmoment (Wirkung) daher grösser. Unweit der Stelle, an der die Wölbung der Rippe am Grössten ist, endigen sie, d. h. da, von wo aus die Wirkung abnehmen müsste.

Um die Befestigung der Rippen an zwei Punkten auch an dem Apparate nachzumachen und zu berücksichtigen, haben Hamberger und Hutchinson eine scheinbare Modification angebracht. Sie verbanden nämlich 2 horizontale Leisten mit

2 kürzern vertikalen an beiden Enden, ähnlich wie die Stickrahmen sind. Es lassen sich die horizontalen Leisten sowohl vorn als hinten auf- und abschieben. Sie glaubten dadurch den Fall dargestellt zu haben, wie er in den Rippen sich zeigt. Es ist ganz richtig, dass, wenn man in unserm Apparate, z. B. zwischen D und E ein vertikales Leistchen befestigt und nun in der Richtung mq ein elastisches Band ausdehnt, D herabgezogen wird, dass ferner, wenn man in der Richtung von nr ein Band ausspannt, E nach D heraufgezogen wird. Man könnte desshalb freilich denken, es sei hier ein ähnliches Verhältniss wie durch das Brustbein gegeben und desshalb das Experiment für sehr schlagend halten. Es ist aber dabei ein sehr wichtiger Umstand übersehen worden. In dem Apparate ist AB viel fester als die vertikale Leiste zwischen DE. Es bleibt daher AB immerhin der feste Punkt, um den sich die horizontalen Leisten auf- und abschieben, nicht DE. — Wenn man an unserm Apparate, an dem zwischen D und E ein vertikaler Stab angebracht ist, die Leiste Ef festhält, so ziehen die elastischen Bänder, sie mögen in der Richtung von mq oder von nr gespannt sein, die obere Leiste stets nach unten. Umgekehrt wird die untere nach oben gezogen, wenn man die obere festhält. — Macht man sich einen rahmenartigen Apparat, wie ihn Hamberger angibt, so hängt es lediglich davon ab, welche der beiden vertikalen Leisten man in die Hand nimmt und festhält. — Es kommt also Alles auf den festen Punkt an. Man könnte vielleicht glauben, die Wirbelsäule sei der festeste Punkt und desshalb lasse Hamberger's und Hutchinson's Apparat sich wohl anwenden. Das ist aber keineswegs der Fall. Im Verhältnisse zu den Rippen sind das Brustbein und besonders die erste Rippe viel fester, als die unter sich beweglichen Rippen. — Die Wirkung der intercostales interni muss also die sein, als ob an unserm Apparate, nachdem zwischen D und E eine vertikale Leiste angebracht ist, ein elastisches Band in der Richtung von Mq gespannt wäre; — die Rippen werden heraufgezogen.

Von besonderem Werthe ist die Einrichtung, dass die dehnbaren Rippenknorpel von oben nach unten an Länge zunehmen, was sich auf folgende Weise an unserm Apparate veranschaulichen lässt: Man nehme anstatt der Leiste Cf eine rechtwinkliche, welche das Brustbein und die erste Rippe in

einem Stücke repräsentirt; und vereinige die Leiste Df mit dem senkrechten Theile des rechten Winkels durch Bindfaden, ebenso Ef. Lässt man die Verbindung von E länger, als die von D und hängt in der Richtung Mq den Streifen ein, so zieht sich E nach D; macht man die Verbindung bei D länger, als die bei E, so zieht sich die obere Leiste herab. — Durch die zunehmende Länge der Rippenknorpel ist mithin den m. intercostales interni eine zweckmässige Unterstützung gegeben, um die Rippen aufzuheben.

ad 2) Indem Hamberger und Hutchinson durch ihren Apparat die Wirkung der m. intercostales interni zu erklären suchten, ist auf die Festigkeit der ersten Rippe, wovon schon oben die Rede gewesen ist, gar keine Rücksicht genommen worden. Obwohl Haller immer und immer seinen Gegner Hamberger auf diesen Punkt hinwies, so nahm dieser dessen Gründe nur mit einer gewissen Verachtung hin und berief sich nur auf seinen „geometrischen Beweis“, in dem er zwar die Hebelkraft in Anrechnung brachte, aber nicht die Widerstände, durch welche die Wirkung vermindert wird. — In denselben Irrthum gerieth Herr Hutchinson, der zwar anerkennend von Haller spricht, aber doch merkwürdiger Weise nicht begreifen konnte, wie Haller auf die Festigkeit der ersten Rippe so viel Werth legen konnte. Er sagt: We cannot see with Haller how the tendency of action of a muscle can be affected by the degree of mobility of a joint, for it is not necessary to the direction of the action of a muscle that a bone should move.

Haller (cf. opuscula anat. Gott. 1751, p. 51) gebrauchte eine frische Leiche, an der alle Weichtheile der Brust mit Ausnahme der Bänder und Rippenknorpel entfernt worden waren. Indem er den Thorax durch Einweichen hinlänglich beweglich erhalten hatte, befestigte er über Rollen, welche an alle wahren Rippen und die entsprechenden Wirbel angebracht waren, Schnüre in verschiedenen Richtungen, sowohl so, wie die externi, als wie die interni verlaufen. Er bemerkte, dass wenn er die Schnüre anzog, jedesmal die Rippen in die Höhe gehoben wurden, einerlei in welcher Richtung gezogen wurde. Er schrieb dieses Resultat der zunehmenden Festigkeit der Rippen zu, je nachdem sie sich der ersten als der festesten nähern. Um durch den Versuch die verschiedene Festigkeit

in den einzelnen Rippen zu bestimmen, hängte er Gewichte an und fand, dass zur Bewegung

der ersten Rippe ein Gewicht von 4 ℥,
der zweiten „ „ „ „ 6 ℥,
der dritten „ „ „ „ $4\frac{1}{2}$ ℥,
der vierten „ „ „ „ 4 ℥

nöthig sei, und dass die Beweglichkeit nach unten immer mehr zunehme.

Es ist daher eine zweckmässige Einrichtung, dass überhaupt ein Brustbein vorhanden ist und die Rippen nicht fortlaufende Knochenringe ausmachen, weil sonst die verschiedene Festigkeit und Beweglichkeit der einzelnen Rippen nicht zu erzielen gewesen wäre. — Der Befestigungsapparat der ersten Rippe besteht aber nicht allein in dem Verwachsen ihres Knorpels mit dem Brustbein, welches an seinem obern zum Ansatze der ersten Rippe bestimmten Ende am breitesten und dicksten ist, — sondern auch in dem Schlüsselbein und den m. scaleni. Das Schlüsselbein ist durch das starke ligamentum rhomboideum claviculae mit dem Knorpel und dem vordern Ende der ersten Rippe und wiederum mit dem Schlüsselbeine der andern Seite durch das ligamentum interclaviculare verbunden. Andrerseits zieht der m. subclavius die erste Rippe an das Schlüsselbein an, sowie der m. scalenus anterior und medius dieselbe an die Querfortsätze der Halswirbel, während der m. scalenus posterior die zweite Rippe demselben festen Ansatzpunkte nähert. Bei tiefem Athemholen kann man mit den unter den sternocleidomastoideus eingelegten Fingern deutlich die Contraction der scaleni während der Inspiration fühlen.

Aus allem dem geht hervor, dass die sog. geometrischen Beweise von Hamberger und Hutchinson nicht auf die Rippenbewegung anwendbar seien, weil an den Rippen andere Verhältnisse obwalten, als an einarmigen, gradlinigen, gleich stark beweglichen Hebeln. Wir sind vielmehr zu dem Schlusse berechtigt, dass sowohl durch die Contraction der m. intercostales externi als der interni die Rippen in die Höhe gezogen werden müssen, dass beide also bei der Inspiration thätig sind.

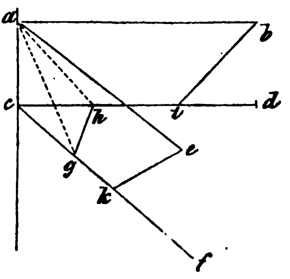
Die intercartilaginei müssen die Knorpel aufheben und können sie nicht herabziehen, was auch von Niemanden in Abrede gestellt worden. Denn diese Wirkung muss ihnen auch zukommen, wenn man die Knorpel als Hebel betrachtet. Ihr

fester Punkt ist am Brustbeine; an jeder quer vom Brustbeine nach aussen laufenden Faser ist das untere Ende derselben entfernter vom festen Punkte als das obere, also seine Wirkung grösser.

II. Wir kommen zum zweiten Theile unserer Aufgabe. Bisher hatten wir untersucht, ob durch die Contraction der Intercostalmuskeln Hebung oder Senkung der Rippen erfolge, — wir wollen jetzt untersuchen, ob mit der Hebung oder Senkung Contraction der einen oder andern Art von Intercostalmuskeln verbunden sein müsse, also die Probe auf das Exempel machen. Hamberger, sowie in neuester Zeit die Herren Donders (cf. Handleiding tot de Natuurkunde van den Gezonden Mensch, door F. C. Donders en A. F. Bauduin. Utrecht und Amsterdam 1853. D. II, p. 382) und Ludwig (Lehrbuch der Physiologie. Bd. II, 308) suchen zu beweisen, dass beim Heben der Rippen die von hinten nach vorn verlaufenden musculi intercostales externi kürzer und die von vorn nach hinten verlaufenden interni länger werden müssten, dass aber beim Senken der Rippen die externi länger und die interni kürzer würden. Ein Muskel sei aber im Zustande seiner Thätigkeit, wenn er sich verkürze, und im Zustande der Ruhe, wenn er sich wieder verlängere. Die externi seien daher beim Heben, die interni beim Senken wirksam, d. h. jene dienten zur Inspiration, diese zur Exspiration.

Wenn diese angegebnen Thatsachen und die daraus gezogenen Schlüsse richtig sind, so widersprechen sie in Betreff der m. intercostales interni vollständig dem Resultate, welches die bisher geführte Untersuchung geliefert hat. Wir müssen daher beides prüfen.

Was zunächst die Thatsache angeht, so lässt sich dagegen Nichts einwenden. — Wenn die gesenkten Rippen a e und c f bis zu a b und c d aufgehoben werden, so wird die Linie a g (welche einen Bündel der intercostales externi repräsentiren soll) die Richtung a h einnehmen. Man sieht aber und kann mit dem Zirkel messen, dass a h kürzer als a g ist, wie auch dasselbe



sich geometrisch beweisen lässt. Denn wenn man g h zieht, so entsteht ein Dreieck a h g. Dem grössten Winkel in einem Dreieck steht aber die grösste Seite entgegen, der Winkel a h g ist aber noch grösser als ein rechter, also der grösste im Dreieck, daher muss a g grösser als a h sein. Wenn sich die Rippen heben, müssen also die m. externi, welche in der Richtung c g verlaufen, kürzer, — wenn sie wieder in ihre gesenkte Ruhelage zurückkehren, wieder länger werden.

Ebenso lässt sich beweisen, dass die Linie b i länger als e k ist, da nun b i und e k in der Richtung der m. interni verlaufen, so geht daraus hervor, dass die interni kürzer sein müssen, wenn die Rippen wie a e und c f gesenkt, als wenn sie wie a b und c d gehoben sind.

Der Schluss hingegen, den man aus diesen Prämissen gezogen hat, lässt sich nicht festhalten. Es ist zwar richtig, dass ein Muskel während seiner organischen Thätigkeit kürzer wird, auch richtig dass die musculi interni während des Abwärtssteigens der Rippen kürzer werden, aber daraus folgt nicht, dass jeder Muskel, der kürzer wird, auch organisch thätig sein müsse. Und auf der andern Seite geht nicht daraus hervor, dass ein Muskel, der länger wird, organisch unthätig sei. — Denn erstens kann man den direkten Beweis verlangen, dass jeder kürzer werdende Muskel in organischer Thätigkeit sei; zweitens aber gibt es Fälle, in denen verkürzte Muskeln ohne organische Thätigkeit und verlängerte Muskeln nicht im Ruhezustande sind. Man kann z. B. die Todtenstarre nicht mehr als einen organischen Muskelact betrachten, dennoch sind dabei die Muskeln ungeheuer verkürzt. Wenn ferner bei Menschen oder Thieren im Leben oder nach dem Tode die wässrige Flüssigkeit aus dem Auge entleert wird, so schrumpft der sphincter pupillae sehr rasch zusammen. In meinem Buche über die Iris p. 64 habe ich gezeigt, dass die starke Verengerung der Pupille, welche sich nach der angegebenen Operation zeigt, keineswegs eine organische Muskelthätigkeit sein könne. Man kann ferner nicht behaupten, dass ein Darmstück, welches von Koth ausgedehnt wird, desshalb auch gar nicht thätig sei. Vielmehr streben die Darmmuskeln, indem sie ausgedehnt werden, sich zu contrahiren, und im höchsten Grade der Ausdehnung ist das grösste Streben der activen Reaction vorhanden. So werden die kleinen Arterien von der Blutwelle ausgedehnt

und sind doch thätig in ihrem Contractionsstreben begriffen, welches durch die Muskeln der Gefässe möglich ist. — Es gibt gewiss noch viele solcher Beispiele im Körper.

Wenn wir also nicht bezweifeln, dass die intercostales interni bei der Hebung der Rippen ein wenig sich vermöge ihrer Elastizität verlängern, und bei der Senkung der Rippen kürzer werden, so kann diess nicht die Annahme rechtfertigen, dass sie Exspirationsmuskeln sind. Denn einmal sprechen die im vorigen Abschnitte gegebenen Erläuterungen dagegen, zweitens der Mangel eines direkten Beweises, drittens aber, wie unten angegeben, die Beobachtung an Thieren, welche uns lehrt, dass die m. intercostales interni die Rippen aufheben, nachdem die externi nicht mehr wirken können. Ich müsste sehr irren, wenn man der Demonstration, welche uns die Natur gibt, nicht einen grössern Werth beilegen müsste, als allen, wesentliche Nebenbedingungen gewinnenden, rein geometrischen Deductionen!

B. Gehen wir nun zu den direkten Versuchen über. Wenn man ein Kaninchen vollkommen ätherisirt, dann die m. intercostales blossgelegt und die externi vollständig durchgeschnitten hat, ohne die interni zu verletzen, so wird man bemerken, dass bei der Inspiration der Intercostalraum, in dem die externi nicht mehr vorhanden sind, sich verengt, indem die untere Rippe sich der obern Rippe nähert. Diese Wirkung ist um so stärker, je mehr man sich der ersten Rippe nähert. Wenn z. B. der erste, zweite und dritte Intercostalraum in dieser Weise behandelt worden sind, so ist der erste Raum der engste, der zweite etwas weiter, der dritte am Weitesten von diesen dreien; hingegen doch noch sichtlich enger, als der vierte, der unversehrt gelassen worden ist. Diese Action der interni, durch welche der obere Rippenrand nach oben und einwärts gezogen wird, kann aber auch schon erkenntlich gemacht werden, ohne dass die externi verletzt sind. Wenn man nämlich einem Kaninchen eine kurze Zeit Mund und Nase zuhält, so dauern dennoch seine Athembewegungen fort, obwohl keine Luft in die Lungen dringen kann. Betrachtet man einen Intercostalraum, so sieht man deutlich, dass ausser der allgemeinen Rippenwölbung auch noch eine Vertiefung zwischen zwei Rippen,

besonders unter dem untern Rippenrande entsteht, welche sicherlich von den m. intercostales interni herrührt.

Bei Haller finden sich viele Versuche, in denen die externi gleichfalls durchgeschnitten worden waren. Er gibt an, dass in den meisten Versuchen die interni während der Inspiration sich contrahirten und hart anfühlten, die Rippenräume sich verengten und die Schiefheit abnahm. Haller sah mitunter die Verengerung der Rippenräume um die Hälfte sich während der Inspiration vermehren, was ich aus eigner Beobachtung bestätigen kann. Dass in einigen der Haller'schen Versuche, sowie in neuern, welche von Herrn Traube angestellt wurden, nachdem die m. intercostales externi durchgeschnitten waren, die Bewegung in dem betreffenden Zwischenraume aufhörte, darf nicht Wunder nehmen, da in diesen Versuchen die eine Brusthöhle vorher geöffnet und mithin ein sehr grosser Eingriff gemacht worden war. Man hat diese Vorbereitung deshalb für nöthig gehalten, um das Athmen beschwerlicher und dadurch die Bewegungen sichtlich zu machen. Man kann jedoch denselben Zweck leichter und schonender erreichen, wenn man dem Thiere ein paar Sekunden Mund und Nase zuhält, und wird dann den Erfolg sehen, den ich oben beschrieben habe. Bei Kaninchen ist, wie schon von Haller mit Recht angegeben wurde, das Athmen mit dem Zwerchfelle so stark, dass das Rippenathmen dadurch ganz in den Hintergrund tritt. Nur wenn die Respiration beschwerlich wird, so nehmen auch die Rippen mehr und deutlicher Theil. Man kann dasselbe durch die Durchschneidung der Zwerchfellnerven erreichen, welche Operation man tief unten am Halse machen muss, weil jedesmal wenigstens 2 Cervicalnerven, der vierte (oder dritte und vierte) und der sechste (oder fünfte und sechste) ihn bilden helfen.

Der Versuch lehrt uns also dasselbe, was die Theorie verlangt. Wir sehen, dass wenn die Rippen mit einander in Verbindung bleiben, die Contraction der m. intercostales interni wegen der Festigkeit der ersten Rippe die zweite Rippe am stärksten gegen die erste, dass, weil die dritte beweglicher als die zweite, die vierte beweglicher als die dritte ist u. s. w., sowie auch wegen der andern oben angebenen Ursachen, die dritte Rippe gegen die zweite, die vierte gegen die dritte gezogen wird u. s. w. Es liegt die Erscheinung deutlich vor Au-

gen und im Hinblicke auf dieselbe wird man zu dem Schlusse gelangen, dass die m. intercostales interni Rippenheber und Inspiratoren sind.

Auch die Richtung, in welcher die intercostales interni wirken können, gibt noch einen weitern Beleg für ihre Function als Inspirationsmuskeln. Wären sie Exspiratoren und zögen sie jedesmal die je obere Rippe abwärts, so würden alle Rippen beim Ausathmen zugleich nach aussen gezogen werden müssen, da die interni von innen nach aussen verlaufen. Man wird jedoch, wenn man die Ausathmungsbewegung ansieht, bemerken, dass die Rippen nach innen zu herabgezogen werden, etwa in der Richtung nach dem Nabel, wie sich dies auch schon durch die Bauchmuskeln darthun lässt, welche so angelegt sind, dass sie gegen die linea alba hin den Bauch verengern. — Der m. triangularis sterni verdient gleichfalls hier Erwähnung. Er entspringt am Aussenrande des Brustbeins, von dessen hinterer Fläche die untern Fasern laufen, mehr horizontal, die obern stärker nach aussen. Sie setzen sich an die 6., 5., 4., 3., zuweilen auch zweiten Rippenknorpel fest. An der dritten, noch mehr (wenn der Muskel so weit herauf geht) an der zweiten Rippe, erreicht er noch ein wenig die Rippenknochen selbst. Seine Faserrichtung entspricht der von den m. intercostales externi. Die Rippenknorpel werden durch den triangularis herabgezogen, er ist ein directer Antagonist der m. intercartilaginei und zweifellos Exspirationsmuskel. Wenn die m. intercostales interni auch Exspirationsmuskeln wären, so würden die Wirkungen dieser und des triangularis sich gegenseitig beschränken müssen.

Obwohl nun die vorhin angegebenen Versuche, welche uns zu dem erwähnten Schlusse veranlassten, keinen Zweifel zuzulassen scheinen, so finden sie sich dennoch im Widerspruche mit denen der Herren Beau und Maissiat (Arch. gén. 1842), zum Theil auch des Herrn Traube (Beitrag zur experimentellen Path. u. Phys. Berl. 1846. II. p. 92). Eine höchst frappante Beobachtung veranlasste die französischen Aerzte zu der Meinung, dass die Intercostalmuskeln, externi und interni, bei der Inspiration ebenso wenig, als der gewöhnlichen Exspiration betheiligt seien, sondern nur bei der starken, von ihnen so genannten „complexen" Exspiration, wie beim Schreien. Sie durchschnitten nämlich bei Hunden die m. pectoralis major et

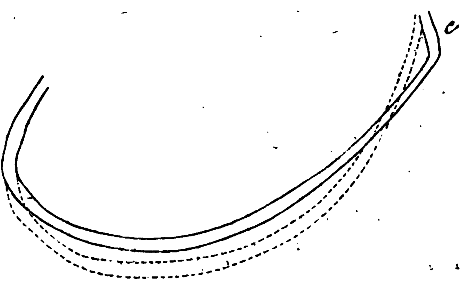
minor, serratus magnus, scaleni, dann den Intercostalraum zwischen der sechsten und siebenten Rippe vollständig an beiden Seiten, und sogar an dieser Stelle das Brustbein, so dass der vordere (obere) und hintere (untere) Thoraxabschnitt durch Nichts als die Wirbelsäule mit einander in Verbindung standen. Trotz dieser Verstümmelung dauerte das Athmen noch kurze Zeit fort, wobei sie deutlich wahrnahmen, dass die siebente Rippe, welche mit der sechsten in gar keiner Verbindung stand, doch gehoben wurde, ebenso auch die achte und die folgenden. Hatten die genannten Männer noch ausserdem auch das Zwerchfell exstirpirt, so athmete blos noch das vordere, nicht das hintere Brustställck. — Diese Versuche wurden von Debrou (Gaz. méd. 1843, p. 344) wiederholt und vollkommen bestätigt, und wenn auch Herr Traube (Beiträge p. 104) eine Bewegung der siebenten Rippe nicht sehen konnte, so zweifle ich an der Richtigkeit der von 3 Forschern gemachten Angaben nicht im Geringsten, um so weniger, als ich am Erfolge gar nichts Auffallendes finde: Die Herrn Beau und Maissiat glaubten mit ihrem Versuche schlagend bewiesen zu haben, dass die intercostales nicht zur Inspiration dienen, wie sollte sonst die 7. Rippe sich heben können, ohne dass der sechste Intercostalraum besteht, und warum sollte alle Bewegung enden, wenn das Zwerchfell exstirpirt ist? So dachten sie. — Aber die siebente Rippe hob sich weil sich das Brustbein hob, und jene mit diesem in Verbindung war. Darum kann sich auch z. B. die vierte Rippe heben, wenn der dritte und der fünfte Interkostalraum vollends durchschnitten sind. Es wird dies lediglich davon abhängen, wie stark die Contraction der Intercostalen, welche vorhanden sind, noch ist; daher wird zuweilen die Erscheinung fehlen, zuweilen vorhanden sein. — Wenn nach einer an sich das Leben so rasch vernichtenden Operation nun auch noch das Zwerchfell exstirpirt wird und damit Zeit vergeht, wenn die durch das Zwerchfell hervorgerufene Bewegung, welche mechanisch auf die Intercostalmuskeln wirkt, auch aufhört, so darf man sich nicht sehr wundern, dass nach der Operation das untere Segment ruhig bleibt. Halten wir das erwähnte Experiment neben das Resultat, welches directe Versuche, wie die von Haller und mir, ergaben, sowie neben die Folgerungen, welche theoretisch abgeleitet wurden, so scheint in der That keine Veranlassung vorhanden, mit

Herrn Beau und Maissiat die m. intercostales aus der Reihe der Inspirationsmuskeln auszumerzen. Zum Ruhme muss man übrigens diesen beiden Männern nachsagen, dass ihre Beobachtungen sehr getreu und wahrhaft sind und dass sie eigentlich nur ihren Folgerungen Gewalt anthaten. An einer Stelle ihrer Mittheilungen sagen sie ausdrücklich, dass während der Inspiration beide Muskeln härter, leicht concav werden. Sie erklären dies freilich von der Ausspannung, in der sie sich befänden, aber wie mir scheint, ohne Grund.

Bei näherer Betrachtung der Experimente der beiden französischen Forscher sind wir in dem früher gewonnenen Schlusse bestärkt worden, dass alle m. intercostales, externi, interni und intercartilaginei zur Hebung der Rippen beitragen, also Inspiratoren sind.

Wesshalb aber, kann man fragen, hat die Natur 3 verschiedene Muskeln angelegt? war ein einziger nicht schon hinreichend? weshalb laufen dieselben nicht gerade, sondern schief? weshalb enden die interni, ehe sie die Wirbelsäule, die externi, ehe sie das Brustbein erreichen?

Der Zweck, welcher durch die Contraction der Intercostalmuskeln erzielt werden soll, ist Erweiterung der Brusthöhle vorn und zur Seite. Dies geschieht durch zweierlei Bewegungen: erstens dadurch, dass sich jede Rippe so dreht, dass der untere Rand sich hebt, und die Entfernung desselben von der Ebene, welche zwischen der Drehungsaxe und dem untern Rippenrande im Zustande der Ruhe gelegt gedacht wird, grösser wird. Dadurch nähert sich der obere Rand einer jeden Rippe dem untern Rande der nächst gelegenen höhern Rippe; — und ein ziemlich grosser Raum wird gewonnen. — Zweitens erweitert sich die Brusthöhle dadurch, dass die Wölbung des Rippenbogens sich vergrössert.



Der Rippenknorpel c wird gedehnt und sein Winkel wird mehr oder weniger ausgeglichen. Die ganze Rippe geht in die durch Punkte bezeichnete Lage über.

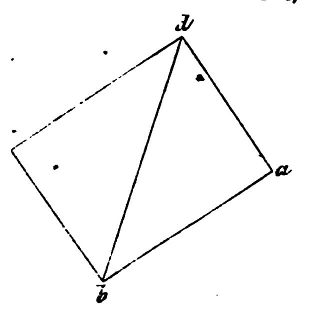
Diese doppelte

Rippenbewegung wird 1) durch die m. intercostales interni, 2) durch die m. intercostales externi und intercartilaginei ausgeführt.

1) Die musculi intercostales interni sind bestimmt, die Rippen um ihre Drehungsaxe zu drehen, s. o. Sie gehen ungefähr bis dahin, wo die grösste Entfernung der Rippe von der Drehungsaxe ist, — nahe dem angulus —; hier ist das Maximum ihrer Wirkung. Es würde, wie schon erwähnt, keinen Nutzen haben, wenn sie noch weiter nach hinten über die grösste Wölbung hinaus gingen, — es würde aber ausserdem noch eine Wirkung der externi vermindern, indem der hintere Theil der externi die Rippen gegen die Wirbel zu ziehen strebt; wenn die interni auch hier lägen, so würden sie im entgegengesetzten Sinne ziehen. Sie hängen weder mit dem Brustbein noch mit der Wirbelsäule zusammen, weil die Fasern um so näher der Drehungsaxe liegen, je mehr sie sich dem vordern oder hintern Rippenende nähern, also um so wirkungsloser werden und weil sie weder nach vorn noch nach hinten hin die Rippen bewegen sollen, sondern lediglich nach oben und innen. Der festeste Punkt, gegen den sie anstreben, ist die innere Hälfte der ersten Rippe, welche sehr wenig beweglich ist; — und da die Rippen an ihrem Vorderende von der ersten Rippe an abwärts immer an Festigkeit abnehmen, so wirken sämmtliche interni als Aufheber der Rippen. Die wahren und obern falschen Rippen werden gedreht, die untern einfach gehoben. Die schräge Richtung der Fasern wirkt, wie oben nachgewiesen, zu demselben Zwecke, nämlich die Rippen zu heben.

2) Die m. intercostales externi sind die alleinigen Muskeln am hintern Rippenende. Dieser Theil kann wenig auf die Hebung der Rippen wirken aus dem bei der Action der interni angegebenen Grunde. Dies sahen schon Senac (s. Mem. de l'acad. de Scienc. 1724. p. 168) und nach ihm Winslow (ibid. 1738. p. 93) ein, wesshalb sie die Hypothese aufstellten, die m. intercostales externi seien gar keine Respirationsmuskeln, sondern dienten dazu, die Wirbel zu drehen, was nicht wahrscheinlich ist, da sich an der Leiche die Rippen leicht an den Wirbeln, nicht aber die Wirbel um die Rippen drehen lassen. Es kommt hier noch eine andere Eigenschaft der Rippen, nämlich ihre Elasticität in Betracht. Schon Haller (El. phys. VIII., 4, §. 21) macht darauf aufmerksam, dass ver-

möge der Elasticität der Rippen die Mitte ihrer Bögen in die Höhe gezogen werde. Auf dieser Elasticität der Rippen beruht die Wirkung aller der Muskeln, welche an der äussern Fläche der Rippenknochen angewachsen sind, wie des serratus anticus major und minor, posticus superior und inferior, der obliqui abdominis. — Wesentlich in demselben Sinne wirkt der hintere Theil der m. intercostales externi, ihre Fasern streben die Rippe gegen die Wirbel hinzuziehen, und demgemäss muss der Wirbelbogen sich mehr wölben. Derjenige Theil der m. externi, welcher von den interni bedeckt ist, hat 2 Functionen. Er vermehrt erstens, wie der hintere, die Wölbung der ganzen Rippe, welche Wirkung nach der Durchschneidung der externi aufhört; ausserdem hebt er aber noch die Rippen, gerade wie die interni es thun. Die Richtung, in welcher die interni die Rippen heraufziehen, wird durch die externi etwas modificirt, indem sie dadurch der senkrechten sich mehr nähert. Wenn a b eine Faser eines externus, c b eines internus vorstellt, und beide eine Rippe bei b erreichen, so mache man das Parallelogramm a b c d, die Diagonale b d gibt nach bekannten Gesetzen die Richtung des Zuges an, welcher auf den Angriffspunct b wirkt und aus den beiden Kräften, von c b und a b resultirt.



Es ist erklärlich, wesshalb die m. externi nicht nur den obern Rand der Rippen berühren, sondern über denselben, oft sogar weit hinausgehen, weil sich ihre Wirkung grade auf die äussere Rippenfläche bezieht.

Diese Muskeln müssen da aufhören, wo die m. intercartilaginei beginnen. Würden sie weiter gehen, so schwächten sie die Wirkung der intercartilaginei, indem sie die Knorpel nach hinten zu ziehen streben würden, während dieselben gerade umgekehrt nach vorn gegen das Brustbein gezogen werden sollen. Anders ist es bei den Rippen, welche nicht mehr mit dem Brustbein in Verbindung stehen. Hier können sogar die externi zur Unterstützung der Wirkung der intercartilaginei beitragen; in der That reichen dieselben an den falschen Rippen immer weiter nach vorn.

3) Die musculi intercartilaginei ziehen die Knorpel in der Richtung nach dem Brustbein hin und gleichen dadurch mehr oder weniger den Winkel aus, welcher zwischen Knorpel und Rippenknochen besteht. Bei der Inspiration schwellen diese Muskeln an. Durch ihre Wirkung vergrössert sich der Abstand der Knorpel von einander. Werden sie durchgeschnitten, so hört augenblicklich diese Wirkung auf. Sie unterstützen wesentlich die externi, indem sie von vorn die Vergrösserung des Bogens bewirken, wie jene von hinten.

Als Resultat unserer Untersuchung ergibt sich:

1) Die 3 Arten der m. intercostales, nämlich externi, interni und intercartilaginei sind Inspirationsmuskeln.

2) Die interni dienen wesentlich zum Heben der Rippen.

3) Der hintere Theil der m. externi, welcher von den Wirbeln bis zum angulus reicht und nicht von den interni bedeckt ist, dient wesentlich zur stärkern Wölbung der Rippen.

4) Der vordere Theil der m. externi hat zwei Functionen, er vermehrt erstens die Wölbung, wie der hintere, zweitens unterstützt er die interni, indem er die Rippen heben hilft.

5) Die m. intercartilaginei heben die Rippenknorpel.

VI.

Ueber spontane und primäre Pyämie.

Von

Dr. C. A. Wunderlich.

Das Vorkommen von Fällen von spontaner und primärer Pyämie d. h. von Erkrankungen, bei welchen ohne traumatische purulente Entzündungen, ohne Puerperalvereiterung, überhaupt ohne vorausgehende Localsuppuration und ebenso ohne nachweisbare Infection die sogenannten pyämischen Processe sich entwickeln, wird von Manchen der besten Schriftsteller über den Gegenstand, z. B. von Castelnau und Ducrest bezweifelt.

Vor dem Versuche, gegen diese Zweifel thatsächliche Beweise einzulegen, muss man sich bei der noch vorhandenen Sprach- und Begriffsverwirrung erst über die Worte und ihre Bedeutung verständigen.

Es fällt mir nicht ein, das Vorkommen einer primären und spontanen Pyämie im strengen Sinne dieser Worte behaupten zu wollen. Längst hat man aufgehört, unter dem Ausdruck Pyämie (d. i. Eiterblutkrankheit) einen bestimmten und nachweisbaren Zustand des Bluts zu verstehen, und ebensowenig kann man nach dem gegenwärtigen Stande der Sache verlangen, dass jedesmal und überall die Produkte der Krankheit in Eiter bestehen. Das Wort hat eine conventionelle Bedeutung erlangt, welche mit seiner Silbenzusammensetzung, wie mit den ursprünglich daran geknüpften Vorstellungen in ziemlichem Widerspruch steht. Man hat sich gewöhnt, den

Ausdruck zur Bezeichnung von Erkrankungsfällen zu benützen, bei welchen ohne specifische Ursache (wie z. B. syphilitische, variolöse Infection, Rotzansteckung etc.) an mehr oder weniger zahlreichen, von einander entfernten und von keiner topisch wirkenden, ausreichenden Ursache getroffenen Stellen und zwar in mehreren Organen oder Gewebsystemen zugleich in acuter Weise Vorgänge erfolgen und Processe sich entwickeln, die man zur Entzündung rechnet oder die sich (wie Extravasirungen, Verjauchungen) an diese anschliessen. Die Abwesenheit von Eiter im Blute, der Mangel selbst jeder Art von palpabler Blutveränderung ist demnach kein Einwurf gegen die Diagnose Pyämie. Wir kennen die wesentlichen Hergänge in keiner Weise, von welchen die multiplen Localaffectionen vermittelt werden; aber weil sie an vielen Stellen zumal und ohne topische Ursache auftreten, ist man genöthigt, eine Störung der Constitution vorauszusetzen, welche man schlechtweg Pyämie zu nennen sich gewöhnt hat. Ich würde den von Tessier gewählten Ausdruck purulente Diathese entschieden vorziehen, wenn nicht in vielen solchen Fällen die Eiterbildung gänzlich ausbliebe und die Produkte auf einer früheren Entwicklungsstufe verharrten. Da nun aber kein völlig treffender Terminus existirt, so mag man sich das geläufige Wort Pyämie, so leicht es zu Missverständnissen Anlass geben kann, gefallen lassen.

Nicht weniger muss ich für die Ausdrücke spontan und primär Duldung beanspruchen. Ich zweifle nicht, dass, wie überhaupt nirgends in der Natur, auch bei Krankheitsprocessen niemals Etwas spontan geschieht. Das Wort soll nichts weiter besagen, als dass die Ursache des Geschehens völlig verborgen ist und dass namentlich keine von aussen herkommende Infection stattgefunden hat. Ebenso will ich nicht behaupten, dass die Veränderungen, welche als pyämische in die Erscheinungen traten, die schlechthin primären Störungen in den zu besprechenden Fällen gewesen seien. Ich will damit nur ausdrücken, dass keine locale Eiterung sie veranlasst hat, noch dass eine schwere Allgemeinerkrankung ihnen voranging, wie z. B. ein Typhus, ein Scorbut und dergl., Verhältnisse der Körperzerrüttung, bei welchen man bekanntlich oft plötzlich Vereiterungen und Verjauchungen an verschiedenen Stellen des Leibes auftreten sieht. Solche Fälle möchte ich somit als Beispiele der spontanen und primären Pyämie bezeichnen, bei welchen

nirgends eine Infection, sei es durch andere pyämische Kranke, sei es durch sonstige virulente Krankheitsursachen mit Wahrscheinlichkeit zur Wirkung gekommen ist;

überhaupt keine Ursache eingewirkt hat, welche in irgend einem begreiflichen Zusammenhang mit den nachfolgenden Störungen steht;

ebensowenig von einer einzelnen localen Suppuration oder Verjauchung die schwere Allgemeinerkrankung und die Bildung der multiplen Herde abgeleitet werden kann;

bei welchen ferner die Erscheinungen während des Lebens, wie auch die Necroscopie auf keine vorausgegangene sonstige Erkrankung hinweisen;

bei welchen dagegen multiple Erkrankungsherde von der Art der Entzündung, Extravasation und Verjauchung, wenn auch in verschiedener Entwicklung, doch allenthalben von offenbar frischer Entstehung und ohne topischen Zusammenhang unter einander in verschiedenen Organen sich vorfinden.

Selbst wenn man mit der gewählten Bezeichnung sich nicht einverstanden erklären mag, wird man des Eigenthümlichen und Uebereinstimmenden in den einzelnen Fällen genug finden und sich überzeugen müssen, dass dieselben, so sehr sie in ihrem anatomischen und symptomatischen Verhalten mit dem, was man Pyämie nennt, zusammenfallen, in ihrer Entstehung davon völlig abweichen, dass sie aber dessenungeachtet keiner anderen Krankheitsform anzureihen sind, als eben der Pyämie.

Erster Fall. Ein junges gesundes Individuum fällt um und verletzt sich an dem rechten Trochanter, hat in Folge davon wohl Schmerzen und erleidet eine Muscularsugillation, aber ohne dass sich daselbst, wie die anatomische Untersuchung der Leiche später nachweist, eine Entzündung oder Eiterung gebildet hätte. Bald beginnen Symptome eines scheinbaren typhösen Fiebers mit sehr hoher Temperatur, Delirien, Sopor, Milzgeschwulst, Petechien, Albuminurie, ohne Fröste. Der Tod erfolgt am 15ten Krankheitstage. Die Section zeigte multiple gelbe Infiltrationen in der Milz und in der linken Niere, Catarrh des Beckens der letztern und des Darmes, Extravasate unter dem Endocardium und im Vastus externus.

Ein 25jähriger, kräftig gebauter und wohlgenährter Lohnkutscher, der kein habitueller Trinker war, aber viel Kaffee consumirte, und

sich schon früher öfter mehrere Tage lang in einem schlafsüchtigen Zustand befunden haben soll, war am 16. Februar 1853 angeblich plötzlich umgefallen. Vielleicht hatte er einen Frost gehabt, denn er wurde am folgenden Tag mit der Diagnose »Wechselfieber« in's Hospital gebracht. Weil er aber bei der Reception vornehmlich Schmerzen in der Gegend des rechten Trochanters klagte, so wurde er auf die chirurgische Abtheilung gelegt, woselbst man wegen vielfachen Widerspruchs seiner Angaben und wegen Mangel an objectiven Zeichen ihn für einen Simulanten zu halten geneigt war. Bald jedoch (23. Febr.) fing er an, Gehirnsymptome (Delirien, Somnolenz), einige Milzvergrösserung und ein continuirliches Fieber mit hoher Temperatur und beträchtlicher Pulsfrequenz, jedoch ohne alle Fröste zu zeigen und wurde desshalb am 28. Febr. auf meine Abtheilung translocirt.

Bei der Abendbeobachtung lag er etwas herabgesunken im Bett mit halbgeöffneten Augen, stierem Blick, jedoch häufiger Aenderung in der Richtung der Bulbi, muscitirenden Delirien, grosser Unruhe, so dass er mit Riemen befestigt werden musste. Befragt, gab er mit matter Stimme an, Bauchschmerzen zu haben, verfiel aber während der Antworten wieder in Delirien oder in Sopor. Die Ernährung war noch ziemlich gut, die Musculatur etwas schlaff, das Colorit bleich mit einer schwachen Röthung der Wangen, etwas cyanotischer Färbung der Lippen, auf dem Truncus einzelne blasse Roseolae und mehrere Flohstich-Petechien. Die linke Conjunctiva bulbi injicirt, der Mund oft grimassenartig verzerrt, Zunge roth, trocken mit seitlichen Streifen, die Sternocleidomastoidei und Nackenmuskeln etwas gespannt, doch scheinbar nicht empfindlich; keine angeschwollenen Halsdrüsen. Thorax breit, nicht bedeutend gewölbt, Infraclaviculargruben und der Sternalwinkel schwach angedeutet; Percussionsverhältnisse der Brust normal; rauhes Vesiculärathmen, 28 Respirationen; Herztöne normal, Puls 148 in der Minute. Leberdämpfung normal, Milz an der hintern Axillarlinie beginnend 4″ hoch und bis zur Wirbelsäule reichend, rechte Trochantergegend etwas empfindlich. Temperatur 33,5.

In der Nacht zum 1. März viel Unruhe, Singen und Pfeifen; im Urin $\frac{1}{8}$ Volumen Eiweiss, keine Blutkörperchen. Morgens Temp. 33,1. Abends Zittern der Zunge, der Leib aufgetrieben, Ileocoecalgegend sehr empfindlich auf Druck, viel Schlaf, Respiration 25, Puls 148, Temp. 33,6.

2. März Morgens: stärkere Conjunctivitis, einige grössere livide Flecken auf dem Thorax, Zunge unbeweglich, trocken, Stuhl bräunlich-gelb, dünn, in's Bett; Milz bis zur vordern Axillarlinie reichend, Urin trüb, viel Sopor. Respir. 32, Puls 140, Temp. 33,5. — Nachmittags 4 Uhr ein Bad, in welchem der Kranke etwas besinnlicher wurde, bald darauf wieder Sopor, Respir. 36, Puls 148, Temp. 33,6.

Gegen 10 Uhr Collaps, Kaltwerden der Hände und des Gesichts, Rumpftemperatur 34,2. Dyspnoe ohne Röcheln. Nachts 2 Uhr Tod.

Necroscopie 10 Stunden nach dem Tode. Haut ohne gelbliche Färbung. Gehirn ohne bemerkliche Anomalie, Blut ebenso. Lungen normal, im untersten Theil des linken Lappens geringe Hypostase, kein Oedem. Herz im linken Ventrikel etwas vergrössert, einige Papillarbündel hypertrophirt, der innere Zipfel der Mitralklappe etwas verdickt, aber nirgends eine Spur frischer Endocarditis. Dagegen im Septum und in einem Papillarmuskel unmittelbar unter dem Endocardium je ein linsengrosses Sugillat, aber kein Exsudat. — Digestionskanal allenthalben normal mit Ausnahme einer 4″ langen Strecke des untersten Ileums, wo die hyperämische Schleimhaut zahlreiche, ungefähr hirsekorngrosse geschwollene Follikel zeigt. Mesenterialdrüsen nirgends geschwollen. Die Leber normal. Die Milz 7″ lang und 4—5″ breit, erweicht, in ihrem Gewebe mehrere, meist bis zur Oberfläche reichende, zum Theil über wallnussgrosse, unregelmässig geformte, im Innern des Organs hie und da in einander übergehende graugelbe Infiltrationen. An den entsprechenden Stellen der Kapsel eine liniendicke gelbliche Exsudatschichte. Die linke Niere zeigt ganz ähnliche, äusserst zahlreiche Infiltrate, wie die Milz, nur sind sie kleiner, meist erbsengross, aber gruppenweise dicht an einander gedrängt und von hyperämischem Parenchym umgeben. Nirgends, weder in der Milz, noch in den Nieren war Eiter in den Infiltraten nachzuweisen. Das Becken der linken Niere catarrhalisch; die rechte Niere gesund.

An dem rechten, während des Lebens schmerzhaft gewesenen Trochanter nichts Abnormes, ebensowenig in dem Hüftgelenk, der Substanz der Knochen, den Gefässen, Nerven und übrigen Weichtheilen der Stelle. Nur an einer haselnussgrossen Stelle des Vastus externus, unmittelbar unter dem Trochanter fand sich wenig in's Muskelgewebe sugillirtes schwärzliches Blut, aber ohne alle Spur einer Reaction in der Umgebung.

Der Anfang der Erkrankung war in diesem Falle freilich nicht mit völliger Sicherheit zu bestimmen. Doch lässt die Erzählung des Kranken vermuthen, dass das erste Symptom eine Unmacht war. Hiebei fiel der Kranke und verletzte sich am rechten Oberschenkel, allein nur in so unbeträchtlicher Weise, dass hievon unmöglich die Entstehung der multiplen Entzündungen abgeleitet werden konnte: es zeigte sich an jener verletzten Stelle in der Leiche nichts als ein Extravasat ohne jeden Reactionsprocess. Ebenso wenig dürften die Veränderungen in Milz und linker Niere als directe Folgen des Fallens ange-

sehen werden können; denn er hatte sich am rechten Schenkel verletzt, war somit auf die rechte Seite gefallen.

Nach mehrere Tage langen mässigen Beschwerden, wobei so wenig objective Symptome vorhanden waren, dass man zur Annahme einer Simulation geneigt war, entwickelten sich Erscheinungen wie bei einem schweren Typhus und auch bei der Aufnahme auf meine Abtheilung stellte ich die Diagnose auf einen solchen. In der That war die Art seiner Delirien und seines sonstigen psychischen Verhaltens, die Injection seiner Conjunctiva, die rothe und trockene Zunge, die Vergrösserung der Milz, die Empfindlichkeit der Ileocoecalgegend, das Vorhandensein von Roseolis und Petechien täuschend genug. Die Albuminurie ist so häufig bei schwertyphösen, dass sie der Diagnose nicht widersprach, und die ungewöhnlich hohe Temperatur (über 33°) konnte dem vorgeschrittenen, dem tödtlichen Ende nahen Zustande zugeschrieben werden. Höchstens war die Raschheit, mit der der Kranke in diesen schweren Zustand verfallen war, auffallend; doch ist auch diese rapide Entwicklung bei perniciösen Typhen nicht ganz selten. Die Temperatur blieb in den wenigen Tagen der Beobachtung fortwährend ungemein hoch (33,5; 33,1; 33,6; 33,5; 33,6) und nachdem sie bis auf 34,2 gestiegen war, erfolgte ruhig und ohne weitere Zufälle der Tod.

Die Section zeigte zunächst nirgends wirkliche Eiterung, dagegen in Milz und Niere äusserst zahlreiche frische und zum Theil mit hyperämischem Parenchym umgebene disseminirte Infiltrationen von verschiedener Grösse, so vertheilt, dass sie unmöglich als Ausdruck eines nur topischen Processes angesehen werden konnten. Ausserdem fand sich eine intensive frische Schwellung der solitären Follikel des Ileums, und waren geringfügige Extravasationen im Vastus, unter dem Endocardium und in der Haut. Das Blut zeigte keine bemerkliche Anomalie.

Die Diagnose eines Typhus musste somit nach der Section aufgegeben werden. Die Annahme einer zufällig combinirten Splenitis und Nephritis war ebensowohl nach der Beschaffenheit der Exsudation in diesen Organen, als nach den Erscheinungen während des Lebens unzulässig; weitere bemerkliche Störungen, auf welche die schwere Erkrankung hätte bezogen werden können, fanden sich nicht vor. Es blieb nichts übrig, als eine Constitutionserkrankung mit multiplen Locali-

sationen nach Art der Pyämie anzunehmen, wobei jedoch die topischen Veränderungen auf wenige Organe beschränkt geblieben waren und nicht über die Stufe der Infiltration hinaus sich entwickelt hatten.

Beim Rückblick auf die Krankengeschichte blieb bemerkenswerth, dass irgend ein Ausgangspunkt für diese Constitutionserkrankung nirgends sich ergab, dass sie plötzlich mit einer Unmacht in die Erscheinung getreten zu sein schien, dass, obwohl gerade die Milz die hauptsächlichsten Localherde enthielt, keine Fröste im Verlauf der Krankheit sich eingestellt hatten und dass keine icterische Färbung der Haut bemerkt werden konnte.

Zweiter Fall. Ein Mann mittleren Alters erkrankt unmittelbar nach einem geringfügigen Falle. Alsbald treten schwere Zufälle ein, theils vom Gehirn, theils von den Lungen, theils vom Unterleib (Diarrhoe, Schmerhaftigkeit des Leibes und Milzvergrösserung); dabei Albuminurie mit Blutabgang, heftiges Fieber ohne Fröste mit Temperaturen über 32,5° und sehr frequentem Puls, Extravasate in der Haut. Tod am 12ten Krankheitstag. Die Section zeigt doppelte eitrige Pleuritis, 2 Lungenabscesse in der linken, zahlreiche lobüläre Infiltrationen in der rechten Lunge, Vergrösserung und Erweichung der Milz ohne Absetzungen, beide Nieren mit zahlreichen disseminirten festen und eitrigen Absetzungen, Croup des rechten Nierenbeckens und Ureters; Darm normal. In der Sehnenscheide des linken Extensor carpi radialis eine völlig abgeschlossene Eiteransammlung; Knochen und Gefässe frei.

Ein 39jähriger Tischler, seit 11 Jahren verheirathet, dessen Wohnung feucht und dessen Kost in der letzten Zeit etwas kärglich, der aber ausser einem vor 2 Jahren durchgemachten und ohne Behandlung geheilten Wechselfieber stets gesund gewesen war, fiel am 8. Januar 1854 einige Sprossen von einer Leiter herab und stiess sich dabei ganz leicht an den Kopf. Er fühlte sich aber sogleich darauf sehr matt, hatte Schmerzen in den Vorderarmen und Füssen, ohne sich an denselben irgend verletzt zu haben, und legte sich, ohne weder Frost noch Hitze zu fühlen, zu Bett. Vom 9ten Abends bis 10ten früh soll er bewusstlos gewesen sein. Von Anfang soll eine Diarrhoe mit täglich 5—6 Stühlen vorhanden gewesen und am 12ten soll Husten mit röthlichem Auswurf eingetreten sein, Angaben, welche jedoch wenig zuverlässig waren, da sie nur dem in halbdelirirendem Zustande befindlichen Kranken abgefragt wurden.

Am 14ten Abends wurde er auf meine Klinik gebracht: Körper mässig genährt, Musculatur schlaff, doch ziemlich entwickelt, Haut mässig bluthaltig, von normaler Farbe, schwitzend und von 32,8° Temperatur. Am Kopfe keine Spuren einer Verletzung. Temporalarterien stark geschlängelt, nicht rigid. Antlitz schwach geröthet. Linke Pupille eng, wenig reagirend, rechte viel weiter, aber reagirend. Lippen trocken, Zunge trocken, rauh, nach hinten weiss belegt, Zahnfleisch mit dickem Beleg. Hals lang mit stark vorspringenden Sternocleidomastoideis, aber ohne Steifigkeit der Nackenmuskel. Carotidenpuls verstärkt, kein Venensausen, keine angeschwollenen Drüsen. Thorax breit, mässig lang, Infraclaviculargruben beiderseits vertieft. Athembewegungen sehr angestrengt, 48 in der Minute, vornehmlich Zwerchfellathmen neben Bewegung der rechten obern Intercostalräume. Percussionston vorn rechts oben bis zur vierten Rippe kürzer, nach unten und links normal, hinten durchaus normal. Auscultation ergibt vorn links verschärftes, rechts vorn unbestimmtes Athmen, hinten sehr schwaches Vesiculärathmen. Herzverhältnisse normal, 120 Pulsationen in der Minute, beim Aufsitzen 132. Bauch aufgetrieben, mässig gespannt, links mehr als rechts. Linke Darmbeingegend bei Druck empfindlich, rechte weniger. Leber von normaler Ausdehnung, Milz 6″ hoch und 6″ breit (bis zur Wirbelsäule reichend). In der Gegend des untern Endes des linken Radius und an den unterliegenden Handwurzelknochen Geschwulst, Röthung und grosse Empfindlichkeit gegen Druck und bei Berührung.

Am 15. Jan. nach einer unruhigen, von Delirien gestörten Nacht 32,7° Temp., 116 Puls, 48 Respir. Cyanose des Antlitzes, keine Roseolae, Percussionston auf beiden Seiten hinten nach unten zunehmend gedämpft; daselbst kein Athmungsgeräusch. Am linken Handgelenk erysipelatöse Röthe mit etwas Oedem. Der gelassene Urin zeigt ⅓ Volum Eiweiss; ein geringes farbloses Sediment im Urin zeigt sehr wenig Blutkörperchen, etwas mehr Schleimkörperchen, keine Cylinder. Kein Stuhl. — Im Laufe des Tags Athmen mitunter jagend, meist schnarchend. Abends Puls, Respiration und Temperatur im Gleichen.

16. Jan. ruhiger, guter Schlaf, Unterschied der Pupillen geringer, am Hals zahlreiche Sudamina, Urin in's Bett, Brustverhältnisse im Gleichen, zitterndes Inspiriren, Respiration 44—48, Lage mit gespreizten Beinen. Puls 112, etwas doppelschlägig, Temperatur Morgens 32,3°, Abends 32,4°.

17. Jan. Sehr unruhiger Schlaf mit Delirien, am Tag meist bei Bewusstsein, Gesicht sehr bleich, Zunge ziemlich trocken, grosser Durst. Die Dämpfung auf beiden Seiten des Thorax, besonders rechts noch ausgebreiteter, links oben sehr tympanitischer Ton, Athmungsgeräusch theils vesiculär, theils unbestimmt mit Rasseln, nirgends

bronchial. Respirationsfrequenz im Gleichen, Puls 108 und 116, Temperatur 32,3° und 32,4°, viel Schweiss, Urin theilweise in's Bett, in demselben ein cylindrisches, gelbliches Gerinnsel von 2—3''' Länge, viel Blutkörperchen, keine Cylinder; Eiweiss im Gleichen.

18. Jan. Nacht ohne Schlaf. Viel Delirien; auf wiederholte Clysmata und Calomel kein Stuhl, Leib gespannt, Athem hauchend, 48—56 Züge in der Minute, Puls 120—128, Temperatur Morgens 32,9°, Abends 32,7°. Uebrige Erscheinungen im Gleichen. Der Urin, der reichlich (3 Pfund) gelassen wurde, zeigt die frühere Beschaffenheit.

19. Jan. Fortwährende Delirien, sehr bleiche Gesichtsfarbe, grosse Sudamina auf dem Bauche, allseitiges Rasseln auf der Brust, Respiration 48, Puls 132, Temperatur Morgens 32,4°, Abends 32,5°. Ein düsterrothes Decubituserythem auf dem Kreuzbein. Nachts 3¾ Uhr Tod.

Necroscopie. Schon 8 Stunden nach dem Tode starke schmutzigblassgrünliche Färbung der Haut in der Ileocoecalgegend, düstere Todtenflecken auf sehr bleicher Haut, Blut dünn, dunkel, ohne Gerinnsel. Schädel und Schädelinhalt: nichts Krankhaftes. In der linken Pleura ein eiterig-blutiges Exsudat (etwa 1—1½ Pfund), unterer Lappen der Lunge comprimirt, im obern Lappen zwei haselnussgrosse Abscesse mit dunkelrother splenisirter Umgebung. Die rechte Lunge in ihrer ganzen Ausdehnung durchsetzt von zahlreichen, zum Theil in einander übergehenden lobulären Infiltrationen von dunkel-braunrother bis schmutzig-graubräunlicher Färbung. Auf der rechten Pleura eine zusammenhängende, schmutzig-gelbe Exsudatschichte neben sparsamem, trübem, flüssigem Ergusse. Herz schlaff. Die Darmschleimhaut ohne Veränderungen, Coecum mit Fäces angefüllt, Colon ascendens durch zellige Adhäsion fixirt. Leber normal; Milz um's Doppelte vergrössert, matsch. Linke Niere um ¼ ihres Volums vergrössert, Substanz röthlichgrau, geschwollen, mit mehreren etwa stecknadelkopfgrossen, gelben Eiterpunkten, besonders in den Pyramiden. Rechte Niere um's Doppelte vergrössert. Ihre Fettkapsel mit zahlreichen kleinen, begrenzten, meist eiterig zerflossenen Infiltrationen durchsetzt. Die geschwollene Nierensubstanz braunroth mit zahlreichen gelben, hirsekorn- bis erbsengrosse., meist eiterig zerflossenen, bald vereinzelten, bald in Gruppen gestellten Infiltrationen mit dunkel-blutrothem Hof; daneben einige unregelmässig gestaltete, graubraune, derbe Infiltrationen. Nierenbecken dieser Seite mit einer liniendicken croupösen Membran von rothgelber Farbe belegt. In dem submucösen Gewebe des Nierenbeckens und des angrenzenden Theils des Ureters kleine Abscesse. In der Gegend des linken Handgelenks die Sehnenscheiden des Extensor carpi radialis longus und brevis mit gelbem, dickem Eiter gefüllt, aber völlig abgeschlossen. Die benachbarten Knochen, Gelenke und Venen völlig normal.

In diesem Falle wird die Vermuthung nahe gerückt, dass die Ursache der ganzen Erkrankung der Sturz von der Leiter gewesen sei, dass die ersten, augenblicklich auftretenden Erscheinungen von der Hirnerschütterung abhingen, und dass, während diese ohne topische Weiterentwicklung blieben, in der Stille von der localen Eiterung an der Hand aus eine deletäre Infection des Organismus sich vorbereitete.

Indessen sind gegen eine solche Auffassung, wonach der Fall in die Kategorie der gemeinen Pyämien mit traumatischer Genese zu setzen wäre, manche und wie ich glaube sehr gerechtfertigte Einwendungen zu machen.

Zunächst zeigt der Verlauf der Erscheinungen nirgends eine derartige Unterbrechung oder Umwandlung, dass zwei verschiedene sich succedirende Erkrankungsformen, erst eine Commotio cerebri und in weiterer Folge sodann eine sich entwickelnde Pyämie ungezwungen angenommen werden könnten. Auch wird der Kranke nicht unmittelbar nach dem Sturze besinnungslos, sondern erst am Abend des folgenden Tags, was mit einer Hirnstörung durch einfache Erschütterung im vollsten Widerspruch steht; und da die Erscheinungen vom Gehirne, nachdem sie am 2ten Abend begonnen hatten, einerseits bis zum Tode (12 Tage) fortdauerten, andererseits aber keine anatomischen Läsionen im Schädel und im Gehirn sich nachweisen liessen, von denen sie abhängen konnten, so dürfte der Gedanke an eine traumatische Gehirnaffection mit Bestimmtheit zurückzuweisen sein. Hiezu kommt noch, dass die Verletzung am Kopfe nach der eigenen Aussage des Kranken eine ganz unbeträchtliche gewesen war. Nach allem diesem erscheint die Gehirnstörung durchaus nicht in der Art, wie sie durch directe Verletzungen hervorgebracht wird, vielmehr als eine solche, wie sie bei Infectionskrankheiten und ähnlichen Allgemeinstörungen, wie sie bei Typhus, schweren Exanthemen, Urämie, bei perniciösem Wechselfieber u. dergl., wie sie notorisch bei Pyämie häufig sich zeigt.

Diese Ansicht wird weiter dadurch bestätigt, dass zugleich mit den Hirnerscheinungen und alsbald nach ihnen verbreitete Symptome auftraten, die nicht auf eine locale Hirnstörung zu beziehen sind, sondern eine in den verschiedensten Provinzen des Organismus sich kundgebende Erkrankung anzeigen: Mattigkeit, Diarrhoe, Husten mit blutigem Auswurf.

Muss nun aber darauf verzichtet werden, die Gehirnerscheinungen auf eine directe mechanische Beeinträchtigung des Organs zurückzuführen, müssen sie vielmehr bereits als Zeichen einer infectionsartigen Störung des Gesammtorganismus angesehen werden, so wird es misslich, sie auf eine traumatische Pyämie zu beziehen. Sie folgten der Verletzung viel zu frühe, als dass angenommen werden könnte, dass in so kurzer Zeit (in etwa 36 Stunden) schon locale Suppuration und von da aus consecutive pyämische Infection sich hergestellt habe, selbst wenn feststehen sollte, dass die später sich ausweisende Affection der Hand direct von der Verletzung herrührte. Zudem zeigten sich nicht nur nach 36 Stunden schon höchst schwere Hirnerscheinungen, sondern unmittelbar nach der Verletzung, also so frühe, dass keinenfalls Zeit zur Ausbildung einer traumatischen Pyämie gewesen wäre, verbreitete Beschwerden, wodurch die Zurückführung des pyämischen Processes auf eine Verletzung an der Hand oder an irgend welchem sonstigen Theile völlig unmöglich erscheint.

Endlich aber wird die Einflusslosigkeit der Eiterung in den Sehnenscheiden an der Hand auf Entstehung der allgemeinen Erkrankung mit grösster Entschiedenheit noch dadurch bewiesen, dass jene Eiteransammlung gänzlich abgeschlossen, dabei aber auch noch höchst geringfügig war, dass nirgends in der Nachbarschaft Zerstörungen, Veränderungen in den Venen, Knochen, im Zellgewebe sich vorfanden; dass der Abscess sich überhaupt verhielt, wie eine ganz frische, völlig isolirte Eiterung in einer serösen Haut. Und wenigstens bis jetzt ist niemals bei Suppurationen solcher Art und solcher Localität eine consecutive Pyämie beobachtet worden. Ueberdies hatte sich offenbar die Eiterung erst mit und nach den übrigen schweren Veränderungen ausgebildet, war ein Theil des ganzen Complexes von Störungen und nicht deren Vorläufer.

Es lässt sich freilich in solchen Dingen nicht mit absoluter Gewissheit sprechen. Aber mir scheint auch in diesem Falle Alles zu der Annahme zu drängen, dass die Constitutionsstörung, die zu den multiplen Entzündungen und Eiterungen führte, spontan, d. h. ohne bekannte äussere und innere Ursachen, und primär, d. h. ohne bemerklichen vorangehenden Process sich entwickelt habe. Und ist eine solche Annahme nicht ungerechtfertigt, so wird es weiter fraglich, ob nicht der

Sturz von der Leiter seinerseits nur die Folge einer Unmacht, also das Resultat der ersten Aeusserung der Krankheit gewesen sei, wie auch im Fall I eine Unmacht den Krankheitsverlauf einleitete und im Fall IV eine solche wenigstens ganz im Anfang der Erkrankung sich einstellte.

Die anatomischen Veränderungen sind in diesem Falle weit vollständiger realisirt, als im Fall I. Nicht nur waren die topischen Affectionen an den meisten Stellen schon bis zur Suppuration gediehen, sondern sie waren auch über eine grössere Anzahl von Organen und Gewebsystemen verbreitet, über beide Lungen, beide Pleuren, beide Nieren, Harnwege, und einen Theil der Umgebung des Handgelenks. Die Milz, obwohl ohne Ablagerung, war doch beträchtlich vergrössert und in hohem Grade erweicht.

In Betreff der Symptome finden wir abermals typhoide Erscheinungen: Gehirnerscheinungen, Diarrhoe, Schmerzen in der Ileocoecalgegend, grosse Milz, frequenten doppelschlägigen Puls, sehr hohe continuirliche Temperatursteigerung (32,2° — 32,9°); keine Fröste, dagegen sehr beträchtliche Dyspnoe, so dass im Anfange die Diagnose zwischen Typhus und acuter Tuberculose schwankte. Der Blutgehalt des Harns liess auch an acute Brightsche Nierenkrankheit denken und nur entfernt und mit Rücksicht auf die frühere Beobachtung, sowie auf die Affection an der Hand wurde während des Lebens auf die Möglichkeit einer Pyämie hingewiesen. Roseolae waren nicht vorhanden. Icterus fehlte.

Dritter Fall. Junger Mann, zuvor gesund, erkrankt nach einer Erkältung mit Diarrhoe und darauf folgendem Schüttelfrost, der sich nach 2 Tagen wiederholte; alsdann Schmerzen und Anschwellung in den Gelenken, Delirien, hohe Temperatur, Icterus, rascher Verfall, Tod am 12ten Krankheitstag. Die Leiche auffallend rasch in der Fäulniss vorschreitend, Gallenwege normal, Milz um's Doppelte vergrössert, erweicht, areolirte Plaques in dem Ileum mit schwarzgrauer Färbung, Eiter in den Gelenken und in der Muskelsubstanz, Venen frei.

Ein 23jähriger, etwas schmächtig gebauter Mann, der in guten Verhältnissen gelebt, angeblich vor 7 Jahren einen Typhus überstanden, vor ½ Jahr einen zweiten, durch Calomel coupirten, auch ziemlich zu gleicher Zeit an einer Anschwellung und Vereiterung der Leistendrüsen gelitten hatte und vor wenigen Wochen revaccinirt

worden war, erkrankte, nachdem er an einer feuchten Wand eines schlecht verwahrten Sommerlogis geschlafen hatte, am 17. Juli 1855 plötzlich mit starkem Durchfall. Am Abend desselben Tags stellte sich ein $\frac{1}{4}$stündiger Schüttelfrost ein, der sich am 19ten wiederholte. Ausserdem verlor sich der Appetit sogleich vollständig, lebhafter Durst trat ein und die Nächte wurden in starken Schweissen zugebracht. Am 21sten zeigten sich zuerst Schmerzen in der Schulter, in den Knieen, dann im Fussgelenk; während des Schlafs kamen Phantasmen und Delirien.

Am 25sten Abends kam er in's Hospital. Haut gelblich, fettlos, Temperatur 32,5; Gesicht eingefallen, erhitzt, aber ohne Röthung, Bulbi gelb. Zunge dick belegt, gelb, Thorax lang und schmal. Lungen- und Herzuntersuchung ergibt keine Anomalieen, Respiration 20, Puls 120. Leib aufgetrieben, tympanitisch schallend, weich, etwas Ileocoecalgurren, keine Empfindlichkeit. Milz 3″ hoch, die Breite nicht zu bestimmen, da die Dämpfung in die der Leber übergeht. Leber normal, Harn 200 Grammes mit gelbem Schaum und Gallenfarbstoffreaction. Livide Röthung, Schwellung und grosse Schmerzhaftigkeit der beiden Schultergelenke, beider Kniee und Fussgelenke; Handgelenke lividroth, doch weniger schmerzhaft.

Am 26sten Zustand im Gleichen, Delirien, kein Stuhl, ein kleiner Abscess an der Lippe. Temperatur Morgens 31,6°, Abends 32,3°; Puls 116 und 128; Respiration 24 und 32.

Am 27sten Icterus und Verfall im Zunehmen, ein dünner Stuhl, stärkerer Meteorismus der Därme. Temperatur Morgens 31,9°, Abends 32,0°; Puls 116 und 112; Respiration 24 und 28. Uebrige Erscheinungen im Gleichen.

Am 28sten Zunahme des Oedems an den Händen, der Delirien, des Icterus und des Verfalls. Erster Herzton unrein. Temperatur Morgens 32,0°, Abends 32,8°; Puls 120 und 128; Respiration 28 und 36. Von Abends 11 Uhr an Bewusstlosigkeit, starre Bulbi, Offenstehen des Mundes, stertoröses Athmen, zunehmende Hitze der Haut. Tod in der Nacht um 2 Uhr.

Necroscopie 31 Stunden nach dem Tode. Leiche intensiv gelb. Epidermis an Hals und Gesicht in grünlichen Blasen erhoben, Extremitäten und Unterleib blaugrün (zwei tuberculöse Leichen, welche zur gleichen Zeit um 3 und 11 Stunden länger gelegen hatten, waren ohne alle Fäulnisserscheinungen; die Temperatur war um Mittag 17° bei kühlen Nächten). Durch den Transport (12 Stunden nach dem Tode), war reichliches rothbraunes, schaumiges Blut aus Mund und Nase getreten. In der Brust, sowohl in Lungen als Herzen, viel stinkende Luft und in den Lungen schaumiges Blut, keine Ablagerungen. Im Magen und oberen Darm keine Veränderungen. Die Peyer'schen Plaques des untersten Ileums scharf begrenzt, von schmutzig-grau-

licher Färbung und areolirter Oberfläche, ohne Erhebung im Ganzen, aber mit einzelnen geschwollenen und mit schwärzlichem Gipfelpunkt versehenen Follikeln. Auch eine Anzahl solitärer Follikel geschwollen. Mesenterialdrüsen etwas vergrössert, gleichmässig bläulichroth, weich. Milz 3″ breit, 6—7″ lang, blauroth, weich, ohne Einlagerung. Leber stark lufthaltig, so dass sie beim Brechen und Biegen knistert und kracht, sonst normal, Gallenblase mit einigen Gallensteinen; die Gallengänge allenthalben frei. Im rechten Kniegelenk (das aus Rücksichten allein geöffnet werden konnte) dicker, tiefgelber Eiter, die Kapsel ganz leicht streckenweise geröthet, Knochen und Periost normal. Im Rectus femoris, sowie an dessen Fascien und sehnigem Theile mehrfache gelbe, festweiche Ablagerungen und haselnussgrosse, disseminirte, tiefgelben Eiter führende Abscesse. Auch an Stellen, welche normal aussehen, waren die Primitivbündel des Muskels mit amorphem Exsudat durchsetzt und der Querstreifung beraubt. Weitere Muskeln konnten nicht untersucht werden.

Es ist nicht zu bestreiten, dass man diesen Fall als ein Beispiel bösartigen acuten Gelenksrheumatismus mit frühzeitiger Eiterung ansehen kann. Ich selbst habe während des Lebens diese Meinung gehabt, und in der Klinik auch bei der Besprechung nach dem Tode dieselbe festgehalten.

Je mehr ich aber den Fall überdachte und mit anderen verglich, um so mehr wurde ich zu einer anderen Auffassung hingedrängt.

Zunächst ist der Icterus, der am 9ten Krankheitstage schon sehr beträchtlich entwickelt war, mindestens eine bei Rheumatismus acutus ungewöhnliche Erscheinung. Auf irgend eine mechanische Ursache in der Leber und in den Gallengängen war er lediglich nicht zurückzuführen. Er kann nur in allgemeinen Veränderungen im Organismus, in abnormen Verhältnissen des Blutes begründet gewesen sein. Für schwere Anomalie der Mischung der Theile spricht ferner die ausnehmend rasch und ausgebreitet eingetretene Fäulniss der Leiche.

Der Icterus ist aber eine bei Pyämie sehr häufig, auch ohne Leber- und Lungenabscedirungen beobachtete Erscheinung. Dessgleichen zeigt die starke Schwellung und Erweichung der Milz, die durch keinen andern Umstand erklärt und jedenfalls bei Gelenksrheumatismus ganz ungewöhnlich ist, auf beträchtliche Blutanomalie hin und hat sich in allen unsern Fällen von Pyämie vorgefunden. Und ebenso ist das hohe Fieber, der ausserordentlich rasche Verfall des Kranken bei verhält-

nissmässig wenig einflussreicher Localaffection für eine schwere Constitutionserkrankung beweisend. Für eine andere bekannte Form der Allgemeinstörung, als die durch den Icterus angedeutete Pyämie lagen aber nirgends Momente vor. Die Darm- und Mesenterialaffection war mindestens nicht von der Art, dass sie die Annahme einer frischen typhösen Krankheit rechtfertigte, vielmehr von einer Beschaffenheit, wie wir sie gerade bei Pyämischen wiederholt beobachtet haben.

Scheint es nun gerechtfertigt, den Hergang und das rasch tödtliche Ende auf Pyämie zu beziehen, so bleibt immer noch die Möglichkeit, diese als eine secundäre anzusehen und sie von den durch bösartigen Rheumatismus bedingten Eiterungen in den Gelenken und Muskeln abzuleiten. Ich gebe gerne zu, dass diese Vorstellung nicht völlig widerlegt werden kann.

Doch muss ich bemerken, dass im Gegensatz zu dem sonstigen Verhalten beim gewöhnlichen Rheumatismus acutus in unserm Falle die Gelenksaffectionen sehr spät sich manifestirten. Am 5ten Krankheitstag zeigten sich die ersten Schmerzen in den Gliedern. Der Icterus kann nicht viel später begonnen haben: sein Anfang ist gar nicht bekannt, da der Kranke vor dem 9ten Tag nicht von mir beobachtet worden war; an diesem Tage aber war der Icterus schon sehr bemerklich und offenbar nicht eben erst entstanden. Auch wurde von dem Kranken mitgetheilt, dass sein Urin von Anfang an goldgelb gewesen sei. Sodann zeigte sich gleich am ersten Tag der Krankheit ein Symptom, das bei acutem Gelenksrheumatismus ungewöhnlich, bei schweren infectionsartigen Constitutionskrankheiten, zumal bei Pyämie sehr häufig ist: eine intensive Diarrhoe. Ferner waren am ersten und dritten Tag heftige Schüttelfröste vorhanden gewesen, also zu einer Zeit, wo die Gelenke noch nicht die geringsten Störungen ahnen liessen. Auch diese beiden Fröste weisen weit mehr auf eine schon damals begonnene, der Pyämie analoge Constitutionserkrankung, als auf den Beginn des acuten Gelenksrheumatismus hin. Delirien traten schon ein, als die ersten Gelenksstörungen sich zu zeigen anfingen, zu einer Zeit also, wo wenigstens eine von der Gelenkssuppuration ausgehende Pyämie unmöglich angenommen werden konnte.

Alle diese Umstände im Einzelnen und zusammen scheinen mir eine nicht geringe Berechtigung dafür zu geben, die perniciöse Constitutionserkrankung, mit andern Worten die Pyämie

als die primäre Störung anzusehen, auf sie die Fröste, die Diarrhoe und die übrigen schweren Erscheinungen der ersten Tage zu beziehen, von ihr den Icterus, und aber auch von ihr die Gelenks- und Muskelvereiterungen abzuleiten, aus ihr und nicht aus localen Störungen das hohe Fieber, die Delirien, die starken Schweisse, den raschen Verfall zu erklären und in ihr die Todesursache, sowie den Grund der raschen Fäulniss der Leiche zu suchen.

Ferner aber unterscheidet sich dieser Fall von den übrigen dadurch, dass nirgends in den Eingeweiden sich disseminirte Entzündungsherde vorfanden, dass diese nur auf peripherische Organe beschränkt blieben: Gelenke, Muskeln und Lippen; doch hat man ähnliches auch zuweilen bei traumatischen Pyämieen beobachtet. Andererseits war die der Pyämie eigenthümliche Vergrösserung und Erweichung der Milz in ausgezeichneter Weise, die Follicularaffection des untern Dünndarms wenigstens in Andeutung vorhanden, wenn letztere nicht als das Residuum des ein halbes Jahr zuvor angeblich durchgemachten leichten Typhus zu deuten sein sollte.

Vierter Fall. Ein Mädchen, zuvor nicht wesentlich krank, wird nach vorangegangener Durchnässung beim Aufstehen aus dem Bette vom Schwindel ergriffen, fällt in Unmacht und darauf in einen Schüttelfrost, welcher etwa den ganzen Tag fortdauert. Am folgenden Tag höchst intensives Fieber, Brustsymptome, Schmerzen an mehreren Gelenken, Albuminurie, dünne Stühle, sodann zahlreiche ecthymaartige und Brandblaseneruptionen an Händen und Füssen. Tod am 4ten Tag. In der Leiche zahlreiche Extravasate und blutig eitrige Absetzungen auf der Cutis, eitrige Myocarditis, Hypendo- und Hypopericarditis mit partiellen Sugillationen, Pleuritis, Oedem der Lunge, multiple Abscesschen in der Schilddrüse, der Leber, in den Nieren; Milz erweicht und vergrössert, frisches Extravasat im Gehirne.

Ein 26jähriges Dienstmädchen, welches auf einem Kirchthurme wohnte, gute Kost hatte, regelmässig menstruirt war und sich stets wohl befunden hatte, jedoch einige Tage vor der Erkrankung Schnupfen und Husten gehabt haben will, war am 14. Februar 1857, nachdem an dem Tage ihre Regeln eingetreten waren und sie viel gescheuert und sich dabei durchnässt hatte, von Hitze, Durst, Kopfschmerz und Mattigkeit, jedoch ohne Störung des Appetits befallen worden. Die

folgende Nacht hatte sie leidlich geschlafen; aber beim Aufstehen früh 6 Uhr wurde sie von Schwindel ergriffen und fiel in Ohnmacht, wobei sie sich die rechte Hand aufstiess und von da an in derselben Schmerzen fühlte. Sie kam von selbst wieder zur Besinnung, stand auf, wurde aber alsbald von einem heftigen Schüttelfrost befallen, der, trotzdem, dass sie sich sogleich zu Bett legte, den ganzen 15. Februar fortgedauert haben soll und nicht von Hitze und Schweiss gefolgt war. Zugleich trat Stechen in der Gegend des Sternums ein, der Appetit verschwand völlig, Kopfschmerz, Ohrensausen, Schwindel, ein durchfälliger, schmerzloser Stuhl, kein Herzklopfen, wenig Husten. Die Nacht zum 16ten war schlaflos, aber ohne Delirien. Am Morgen dauerten die Erscheinungen fort und sie wurde in's Hospital gebracht.

Bei der Aufnahme zeigte sie einen normalen, gut genährten Körper, mit kräftiger Muskulatur, schmutzig-weisser Haut, 32,8° Temperatur, ohne Exanthem. Gesicht sehr erhitzt, Wangen cyanotisch geröthet, Lippen bleich, krustig; Zunge lebhaft roth, in der Mitte trocken, mit zwei seitlichen Belegstreifen; rechte Pupille weiter, als die linke, schlecht reagirend. Starke Carotidenpulsation an dem magern Halse. Thorax platt. Percussion in den obern Theilen schwach tympanitisch gedämpft; Auscultation der Lungen: verschärftes Inspiriren, Pfeifen und Rasseln; auf der linken Seitenwand des Thorax pleuritisches Reiben. Respiration 28. Herzdämpfung im zweiten Intercostalraum und seitlich vom rechten Sternalrand beginnend, links bis zur Papillarlinie, nach unten bis zum fünften Intercostalraum reichend. Starke Herzpulsationen über die ganze Herzgegend bemerklich, besonders starkes Heben des zweiten Intercostalraums (in der Pulmonalarteriengegend); daselbst ein leises Streifen oder Schwirren zu fühlen und ein lautes systolisches Geräusch zu hören. Nach unten und links wird das Geräusch undeutlicher, in der Aorta fehlt es ganz; der zweite Ton überall normal. Puls 136. Unterleib nicht aufgetrieben. Leber um ½″ den Thoraxrand überragend, Milz 2″ hoch. An der rechten Hand eine schmerzhafte Stelle mit geringem Hautsugillate. An den Ossa metatarsi beider Füsse Schmerz bei Druck und Bewegung. Uebrige Gelenke frei. Harn 350 Gramm, dunkelgelb, trüb, mit viel Eiweiss. Sputa aus Mundepithel bestehend, kein Stuhl. Bewusstsein frei.

Am 17. Febr. zwei dünne gelbe Stühle. Puls 96, Abends 136, Respiration 24. Temperatur Morgens 32,2, Abends vermuthlich wegen Unruhe der Kranken falsches Beobachtungsresultat (30,1°), kein Frost.

In der Nacht zum 18sten viel Delirium, Morgens völlige Besinnlichkeit, starker Schweiss. 32,1° Temperatur, Puls 136, Respiration 24. Ausser den schon befallenen Stellen der Extremitäten auch noch der linke Vorderarm und die linke Hand schmerzhaft, aber ohne Schwellung, dagegen mit kleinen, stecknadelkopfgrossen Hyperämieen be-

setzt, auf deren Mitte kleine Eiterbläschen sich befinden. Am kleinen Finger und auf der Dorsalfläche des Vorderarms blaue, missfarbige Erhebungen der Epidermis von der Grösse und dem Ansehen einer Heidelbeere. Einige Blutunterlaufungen an der stark geschwollenen rechten Hand und am Bett des Daumennagels. An beiden Fussrücken erbsengrosse, theils missfarbige, theils gelbe, ecthymaartige Blasen und in der Planta pedis und zwischen den Zehen grosse blaurothe und fast schwarze Flecken, zum Theil mit Erhebung der Epidermis, eine von der Grösse eines Thalers. Viel Rasseln auf der Brust, geringer Husten mit serösem Auswurf, 400 Gramm orangefarbener, trüber, eiweisshaltiger und Blutkörperchen enthaltender Harn; kein Stuhl. Volle Besinnlichkeit bis in die Nacht. Des andern Morgens früh 7½ verdreht die Kranke plötzlich die Augen, kann nicht mehr reden, noch schlucken und nach kurz dauerndem Rasseln erfolgt der Tod (vierter Tag der Krankheit).

Necroscopie. Die Stelle an der rechten Hand, wo die Kranke aufgefallen war, zeigt an der Basis des ersten Phalanxknochen nur eine Blutsugillation der Cutis und des subcutanen Gewebs, nirgends eine Spur von Eiter oder sonstigen Zeichen eines Reactionsprocesses; dagegen sind die Ecthymapusteln an den Händen und Füssen theils mit gewöhnlichem Eiter, theils mit einem röthlich-missfarbigen, schmierigen Gemenge von Eiter und Blut gefüllt. Die Gelenke, namentlich auch die an den Händen und Füssen zeigen nirgends Eiter oder Exsudat. Sämmtliche Arterien, sowie die Venen der Extremitäten enthalten nichts Abnormes. Bei der Eröffnung des Schädels die Dura auf beiden Hälften, besonders aber rechts gespannt, unter letzterer eine handtellergrosse, flache, mehrere Linien dicke Schichte schwarzgeronnenen Blutes, welche Ansammlung durch eine federgrosse Oeffnung mit einer wallnussgrossen, auf der Grenze des hinteren und mittleren Lappens gelegenen, fast bis an die Peripherie reichenden, mit einem schwarzen Blutcoagulum gefüllten, frischen apoplectischen Höhle des Hirnmarks communicirt. Die Wandungen des Herdes bestehen aus glatter, weicher Nervenmasse ohne Spuren von Reactionsprodukten. Uebriges Hirn normal, etwas blutleer. Glandula thyreoidea voll stecknadelkopf- bis erbsengrossen Abscesschen. In den beiden Pleurasäcken keine erhebliche Menge von Flüssigkeit; dagegen, besonders links an der Seite des unteren Lungenlappens frische Auflagerungen, durch welche die Pleura rauh und uneben erscheint. Lungen ödematös und catarrhalisch, sonst ohne Anomalie. Herzbeutel allenthalben durch alte Adhäsionen verwachsen, doch ohne Mühe abtrennbar. Unter dem Visceralblatt des Pericardiums zwei frische, theilweise eiterige, einige Linien in's Herzfleisch reichende Ablagerungen, wovon die eine grössere an der Basis des linken Ventrikels, die zweite mehr gegen die Spitze desselben zu liegt. Ausser-

dem reichliche punktförmige und ausgedehnte subseröse Sugillationen des visceralen Pericardiums. Rechter Ventrikel ohne Anomalie bis auf eine alte endocardiale Trübung. In dem Pulmonalostium ein derbes, offenbar nicht frisches, grosses Faserstoffgerinnsel. Linker Ventrikel vergrössert, seine Wandungen verdickt. Endocardium desselben durchaus glatt, unversehrt, nur stellenweise verdickt. Unmittelbar unter demselben sowohl am Körper des Ventrikels, als an den Papillarmuskeln, sowie zwischen den Muskelfasern der letzteren etliche stecknadelkopf- bis linsengrosse Abscesschen; überdies mehrere petechiale Sugillationen unter dem Endocardium. An der Mitralklappe auf der Vorhofseite eine erbsengrosse Stelle mit Bindegewebswucherung, zwischen welche eine fetzige Masse (Faserstoff) eingelagert war, und auf der der Endocardialüberzug fehlte. Aorta wenig atheromatös sonst ohne Anomalie. Blut grösstentheils flüssig, dunkelkirschroth. In der Leber zahlreiche peripherische Abscesspunkte; Milz etwas vergrössert mit matschiger Pulpa, ohne Infarcte und sonstige Absetzungen. Nieren bedeckt mit zahlreichen gelben und rothen Flecken von der Grösse eines Stecknadelkopfes bis einer Erbse, aus Eiter und Nierenparenchymdetritus bestehend. Aehnliche Absetzungen auch im Parenchym. Nierenarterien frei.

Dieser acutissime, d. h. in 4 Tagen zum Tode verlaufende Fall ist jedenfalls ein ausgezeichnetes Beispiel von Pyämie, indem die zahlreichsten Eiterabsetzungen und Infiltrationen in fast allen Provinzen des grossen Kreislaufs sich vorfanden. Nur die Milz unter den gewöhnlichen afficirten Theilen, soweit sie von der Aorta gespeist werden, zeigte keine Ablagerungen, dagegen einige Vergrösserung und beträchtliche Erweichung. Die Eiterungen auf der Haut entstanden unter unsern Augen, zum Theil ohne alle einleitende Hyperämie, indem sich Epidermiserhebungen bildeten, welche sofort von Eiter gefüllt sich auswiesen. Auffallender und augenscheinlicher kann sich kaum jemals die purulente Diathese, d. h. die Tendenz zur Eiterbildung darstellen. Nichts desto weniger waren nicht in allen afficirten Theilen Eiteransammlungen, vielmehr an mehreren nur Sugillationen: an zahlreichen Stellen der Extremitäten, des Endo- und Pericardium, vorzüglich aber ein grosser apoplectischer, auf die Peripherie durchgebrochener Herd im Marklager der rechten Hirnhemisphäre. Offenbar müssen diese Extravasate als Ausdruck und Folge derselben allgemeinen Constitutionsstörung angesehen werden, wie die Eiterherde; sie sind ohne Zweifel nur durch topische, vielleicht zufällige Verhältnisse modificirte Producte der gleichen verbreiteten Ursache.

Die hämorrhagischen Exsudate an mehreren Stellen der Hände und Füsse bilden die Mittelglieder zwischen den Extravasaten einerseits und den purulenten Exsudaten andererseits.

Aber darf diese unzweifelhaft pyämische Erkrankung als eine primäre angesehen werden? oder ist irgendwo ein Ausgangspunkt für die Infection im Körper aufzufinden?

Zuerst könnte auch bei dieser Kranken wiederum an den Fall gedacht werden, den sie am Morgen des 15ten gethan und an die Verletzung der rechten Hand, die sie dabei erlitten hatte. Aber nicht nur war der Fall selbst nur die Folge einer Unmacht, geschah also nach schon begonnener Erkrankung; sondern es traten die schlimmsten Erscheinungen so rasch darauf ein, dass für die Bildung einer traumatischen Suppuration und einer daraus hervorgehenden Allgemeininfection völlig die Zeit fehlte. Ueberdies fanden sich an der verletzten Stelle nirgends Veränderungen, von denen eine Infection hätte ausgehen können. Die Ecthymapusteln bildeten sich in der Nachbarschaft der Verletzung genau wie an der andern Hand und wie an den Füssen und in demselben Zeitmomente. Die innern Theile der Hand aber waren völlig intact.

Eher könnte vermuthet werden, dass eine latente Myocarditis unter Durchbruch in das Herzcavum die Veranlassung der Erkrankung gewesen sei; und da überdem die multiplen Absetzungen auf die Aortenprovinz sich beschränkten, so könnte daran gedacht werden, dass dieselben nur als die Folgen fortgerissener und steckengebliebener Eitermassen, Exsudat- und Fibrinpfröpfe aufzufassen seien. Jedoch ist zunächst jede Hinweisung auf Embolie in diesem Falle durchaus unstatthaft. Nirgends fand sich in den Arterien, von welchen eine erkleckliche Zahl bis in ihre letzten Verzweigungen auf's Genaueste verfolgt wurde, irgend eine Spur von Pfröpfen und Gerinnseln, weder an den Extremitäten, noch in den Nieren. Ueberdem entsprach in keiner Weise die Art und die Raschheit der während des Lebens beobachtbaren Veränderungen an Händen und Füssen dem Geschehen bei mechanischer Verstopfung der Gefässe. Sugillationen und disseminirte Eiterungen bildeten sich dort wie mit einem Schlag und vermehrten sich rasch successiv. — Dagegen bleibt immer noch die Möglichkeit einer eitrigen Infection vom Herzen aus. Es könnte die Hypopericarditis von einer alten Herzaffection (die allerdings durch die allseitigen

festen Verwachsungen der Pericardialblätter unzweifelhaft bestanden hatte) zurückgeblieben sein, in der Stille, ohne Symptome fortgedauert, und endlich mit dem Einbruch in das Cavum des Ventrikels den rasch verlaufenden schweren Process durch Infection herbeigeführt haben, dessen Producte des höchst rapiden Endes wegen auf das Gefässsystem des linken Ventrikels (den grossen Kreislauf) beschränkt blieben. Diese Vorstellung, so verführerisch sie ist, scheint mir jedoch nicht stichhaltig. Einmal erschienen die subpericardialen Ablagerungen durchaus nicht wie alte; sie waren nicht ausgebildete Eiterherde, sondern feste Infiltrationen, in denen da und dort die Suppuration begonnen hatte. Sodann erstreckten sie sich nur wenige Linien in das Herzfleisch hinein, waren vom Cavum des Ventrikel noch durch erkleckliche Schichten Muskelfleisch getrennt. Ueberdem zeigten sich zerstreut in dem Herzen völlig isolirte Eiterpunkte mitten zwischen gesunden Muskelfasern, die also nicht einem localen um sich greifenden Process ihren Ursprung verdanken konnten, sondern bereits Ausdruck der purulenten Diathese sein mussten. Obwohl einige davon unter dem Endocardium lagen, so war dieses doch über den kleinen Eiterpünktchen völlig erhalten und nur eine einzige erbsengrosse Stelle an der Mitralklappe war von der Art, dass möglicherweise angenommen werden konnte, dass dort sich Exsudat in das Cavum entleert habe. Kaum aber dürfte von einer so geringen Beimischung, die überdem noch dubiös erscheinen musste, ein so ausserordentlich rapider Process abzuleiten sein; vielmehr dürfte eher diese unbedeutende afficirte Stelle, wenn sie nicht überhaupt alten Ursprungs war, nicht anders zu deuten sein, als die übrigen multiplen Eiterpunkte im Herzfleisch selbst und als die zahlreichen Suppurationen im übrigen Körper. Auch kann die Abwesenheit von Milzinfarcten dafür angeführt werden, dass nicht wohl die secundären Ablagerungen auf Endocarditis zu beziehen sind, bei welcher bekanntlich vorzugsweise in die Milz die secundären Absetzungen geschehen. — Dass endlich die Herde, an welchen die Diathese ihre Wirkungen manifestirte, auf das Aortensystem beschränkt waren, die Lungen davon frei blieben, ist bei Pyämie aus traumatischen Ursachen gleichfalls nicht ganz selten. Dasselbe beobachteten wir in den Fällen I, III und V. Auch wäre es nicht unmöglich, dass das offenbar etwas alte Gerinnsel, welches an dem Ursprung

der Pulmonalis lag, und von welchem ohne Zweifel das starke systolische Geräusch an den betreffenden Stellen, das während des Lebens gehört wurde, abhing, den kleinen Kreislauf so modificirte und beschränkte, dass weniger Veranlassung zu Absetzungen in ihm gegeben waren.

Somit nehme ich keinen Anstand, auch diesen Fall für ein Beispiel der spontanen Pyämie zu erklären, und zwar für eine solche der äussersten Acuität. Der rasche Untergang mag hier wohl noch um ein Kleines gefördert worden sein durch das ohne Zweifel unmittelbar vor dem Tode eingetretene Hirnextravasat. Aber schon 18 Stunden vor dem Tode hielt ich bei den schweren Erscheinungen dafür, dass die Kranke keinen Tag mehr zu überleben vermöge; und am Abend vor der tödtlichen Nacht fühlte die Kranke selbst ihre bevorstehende Auflösung und bei voller Besinnung äusserte sie, als ihr etwas Milch gereicht wurde, es werde wohl das letzte Mal sein.

Bemerkenswerth ist abermals in diesem Falle, dass im Anfange der Symptome eine Unmacht und ein Niederstürzen eingetreten war; ferner dass die Kranke zwar einen äusserst heftigen und langdauernden, aber nur einen einzigen Frost gehabt hatte. Auch dieses Mal zeigte sich die anhaltende und bedeutende Höhe der Temperatur (32,8°) und der höchst frequente Puls. Auch Delirien waren zeitweise vorhanden, aber die Kranke bot niemals den typhösen Ausdruck dar, wie er bei den Fällen I, II und V beobachtet wurde. Auch sie hatte, jedoch nur einmal, einen durchfälligen Stuhl und zwar am ersten Tage der Erkrankung.

Fünfter Fall. Ein junger gesunder Mann erkrankt mit den Erscheinungen eines schweren Typhus. Am siebenten Tag (Anfang der Beobachtung) fällt zunächst die für Typhus ungewöhnlich hohe Temperatur auf. Am 9ten beginnen Gelenksaffectionen. Zugleich erscheinen Roseolae. Ein Eiweissgehalt des Harns verliert sich wieder. Icterus, zahlreiche Pemphigusblasen und Ecthymapusteln mit Sugillation bilden sich auf der Haut. Der Tod erfolgt am 15ten Tage. In der Leiche finden sich Abscedirungen am Halszellgewebe, im Sternoclaviculargelenke, in den Brustmuskeln, in der Schulter und dem Ellbogengelenke; Bronchitis, rechter Seits beschränkte Lungeninfarcirung, schwache Pleuritis; Ecchymosen im Magen; einige mar-

kirte Peyer'schen Plaques, geringe Anschwellung der Mesenterialdrüsen; Milz vergrössert, erweicht; Nierencatarrh, wandständiges mürbes Gerinnsel in der rechten Vena iliaca.

Ein 21jähriger Fabrikarbeiter, der in guten Verhältnissen gelebt hatte und stets gesund gewesen war, erkrankte ohne bekannte Ursache am 16. Februar 1857 mit Kopfschmerz, Ohrensausen, Mattigkeit, Schwindel, Gliederschmerzen, Frösteln und zeitweise bis zum Schütteln sich steigerndem Froste, Hitze, Durst, Appetitlosigkeit, Schlingbeschwerden, mehrmaligem Erbrechen, Leibschmerzen, Stuhlverstopfung, Symptome, welche in den ersten Tagen ihn nicht hinderten, in seiner Arbeit fortzufahren. Erst am 19ten wurde die Mattigkeit so beträchtlich, dass er bettlägerig wurde. Etwas Kurzathmigkeit stellte sich ein und der Stuhl wurde durchfällig, so dass täglich 6—8 Entleerungen erfolgten, das Erbrechen hörte auf. Am 22. Februar (siebenter Tag der Krankheit) wurde er in's Hospital gebracht. Körper regelmässig gebaut und wohlgenährt, allgemeiner Habitus wie bei einem schweren Typhus, Wangen erhitzt, düster geröthet, Augen glänzend, empfindlich gegen das Licht, Conjunctiva etwas geröthet, Gesichtsausdruck unruhig, ängstlich, Nasenflügelathmen, Mund geschlossen, Lippen trocken, etwas cyanotisch, Zunge schmierig-weiss belegt, Gaumentheile etwas geröthet, nicht geschwollen. Larynx wenig empfindlich; nichts Abnormes am Halse. Thorax kurz, schmal, gut gewölbt, Manubrium sterni stark vortretend, linke untere Thoraxgegend ausgedehnt, Percussion normal, Athmen verschärft, 32 Züge in der Minute; Herzpulsationen 112, im Sitzen 120. Unterleib etwas aufgetrieben, gespannt, bei Druck schmerzhaft; Leber von normaler Grösse, Milzdämpfung 3½" hoch, 7" breit. Haut des Truncus ziemlich blutreich, ohne Exanthem, Temperatur (Abends) 32,9°.

In der folgenden Nacht etwas Schlaf, ziemlich ruhiges Verhalten, viel Durst (hat 9 Pfund Wasser getrunken). Morgens den 23sten Temperatur 32,3°, Puls 112 (dicrotus), Respiration 40. Sehr cyanotisches Aussehen, ängstlicher Gesichtsausdruck, ziemliche Benommenheit, Zunge trocken, auf dem Rücken sparsames Rasseln, Gliederschmerzen, 1200 Grammes dunkelorangefarbiger, trüber Harn, zwei dünne, gelbe, nicht geschichtete Stühle, etwas Schweiss. Im Lauf des Tages viel Delirien. Abends Puls 136, Temperatur 33,1°; nach einem Vollbade von 27½°, in welchem der Kranke sich ziemlich gut befunden, fällt die Temperatur auf 31,9° und fühlt sich der Kranke kalt, wesshalb er in wollene Decken gehüllt und damit gerieben wird, worauf er schwitzte und die Temperatur auf 32,6° stieg.

24. Febr. Fortdauernde Delirien, Cyanose, Dyspnoe, Respiration 40, kein Husten, noch Auswurf, Leib weicher, kein Stuhl, Harn 500 Grammes, stark eiweisshaltig. Einige Follicularhyperämieen auf der

Haut des Truncus, Temperatur 31,6° und 31,0°; lebhafte Schmerzen in der linken Hand, Abends auch im linken Ellbogen und in der linken Schulter.

25. Febr. Die Nacht durch weniger Delirien, viel Schlaf. Morgens freiere Besinnlichkeit, etwas Kopfschmerz, Schmerzen in der linken Oberextremität dauern fort, auf der Brust mehrere Roseolae. Temp. 31,7°, Puls 124, Resp. 48: am Rücken rechts unten Rasseln und schwache Dämpfung. Harn 300 Grammes, wie früher, kein Stuhl. — Den Tag über ziemlich ruhig, Abends etwas Delirium. Temp. 31,5°, Puls 128, Resp. 48. Uebrige Symptome im Gleichen.

26. Febr. Während der Nacht ziemlich viel Ruhe und Schlaf, Athmen tief und angestrengt 32, Puls 112, Temperatur 31,2°. Leib etwas aufgetrieben, schmerzlos, kein Stuhl, viel Schweiss, der trübe, gelbrothe Harn (500 Grammes) zeigt nur noch eine schwache Opalescenz beim Kochen. — Im Laufe des Tags abwechselnd Ruhe und Delirium. Abends Temperatur 32,0°. Puls 124. Respiration 36.

27. Febr. Ziemlich im Gleichen. Viel Schweiss, ein knotiger, hellgelber Stuhl, Harn in's Bett. Morgens Temperatur 31°, Puls 116, Respiration 40. Abends Temp. 31,5°, Puls 120, Resp. 48.

28. Febr. Linke Schultergegend etwas geschwollen, ebenso Ellbogengegend, welche auch geröthet ist, Schmerzen daselbst bei Druck und Bewegung. Uebrige Haut etwas gelb. Morgens Temperatur 31,5°, Puls 120, Respiration 52. Abends Temp. 32°, Puls 120, Resp. 48. Uebrige Symptome im Gleichen.

1. März. Unruhe und Delirium, Zunahme der gelblichen Färbung. Morgens Temperatur 31,5°, Puls 120, Respiration 48. Abends Temp. 31,8°, Puls 120, Resp. 48. Uebriges im Gleichen, Harn ohne Eiweiss.

2. März. Grössere Ruhe, jedoch in der Art des Sopors; etwas Nasenbluten, Zunge mit schwarzen Krusten bedeckt; Haut im Verlauf der Fibula livid gefärbt, stellenweise missfarbig, die Venen stark durchscheinend. Auf dem Rücken eine groschengrosse Decubitusexcoriation und in der Umgebung zahlreiche Ecthymapusteln, pemphigusartige Blasen und Petechialsugillationen und kleinere und breitere Sudamina. Rechter Trochanter schmerzhaft. Linker Arm noch geschwollen, aber nicht mehr schmerzhaft, Harn in's Bett. Morgens Temperatur 32,2°, Puls 120, Respiration 32. Abends Temp. 32,9°, Puls 136, Resp. 40. Tod in der Nacht.

Necroscopie. Hautfarbe im Ganzen schwach gelblich, am Hals und an den obern Thoraxtheilen etwas intensiver gelb. Todtenflecken violett. Unterhautzellgewebe fettreich. In beiden Schultergelenken in und um die Kapsel eiterige Absetzungen von mässiger Quantität, ebenso im linken Ellbogengelenk und in dessen Umgebung; in den übrigen Extremitätengelenken keine Ablagerungen. Hirnhäute und Hirn ziemlich blutreich, letzteres schwach ödematös. Das Zellgewebe

am Halse, um den Larynx und das Zungenbein, sowie zwischen den vordern und seitlichen Halsmuskeln allseitig vereitert. Die diffuse Abscedirung daselbst communicirt mit einer reichlichen Eiterablagerung in beiden Sternoclaviculargelenken, welche besonders ausgedehnt auf der rechten Seite sich zeigt, woselbst der Knorpel sehr dünn und rauh erscheint. Ein weiterer schmaler Eitergang erstreckt sich vom Halszellgewebsabscess hinter das Manubrium sterni und endet dort in einen flachen, thalergrossen Eiterherd. In den Pectorales und Intercostalmuskeln einige kleine isolirte Eiterpunkte und ein erbsengrosser Herd. Lungen blutreich mit stark gerötheten und schaumigen Eiter enthaltenden Bronchien, ödematös, an der seitlichen Peripherie des rechten untern Lungenlappens eine zolltiefe und ebenso breite schwarzrothe Infarcirung, an welcher die zuführenden Aeste der Lungenarterie völlig frei, die entsprechenden Stellen der Pulmonal- und Costalpleura dagegen mit einem dünnen, leicht abstreifbaren Exsudatbeleg bedeckt sind. Herz nichts Abnormes, schlaff, in der rechten Abtheilung reichliche frische, dunkle Blutgerinnsel. Leber wenig vergrössert, ziemlich blutreich, stellenweise fetthaltig; Galle reichlich, wässerig, hellgelbgrün. Milz 6″ lang, Pulpa matschig, untere Hälfte des Organs fest mit der Bauchwand verwachsen, so dass die Milz bei dem Herausnehmen zerreisst. Magen im Cardiatheil mit einer dünnen Schichte dunklen, flüssigen Bluts überzogen: Schleimhaut darunter erweicht und verdünnt, im Fundus bis zur Durchsichtigkeit. Im Pylorustheil mehrere kleine und grössere, bis thalergrosse Ecchymosen. Duodenum hyperämisch, mit geschwollenen Drüsen. Im Endtheil des Ileums mehrere kleine und zwei grössere Peyer'sche Plaques markirt, kaum erhaben, von dunkler, schwarzgrauer Farbe, die Follikel darin wenig vergrössert, fest. Eine der grössern Plaques zeigt theils ausgefallene, theils etwas stärker geschwollene, weichere Follikel: die Schleimhaut der Umgegend hyperämisch. Die entsprechenden Mesenterialdrüsen wenig geschwollen, mässig blutreich, ohne Infiltrat. Nierencatarrh. In der rechten Vena iliaca ein wandständiges, 1½″ langes, ziemlich fest aufsitzendes, oberflächlich glattes, grauröthliches, mürbes, aber nirgends eiterig zerfliessendes Gerinnsel.

Der Kranke zeigte bei der Aufnahme nach Anamnese und Status praesens so vollständig die Erscheinungen eines enterischen Typhus, dass diese Diagnose trotz der Abwesenheit von Roseolis unbedenklich erschien, um so mehr, als die Roseolae häufig am 7ten Krankheitstag (Tag der Aufnahme) noch nicht entwickelt sind. Doch waren dabei einige Erscheinungen auffällig: die Schlingbeschwerden, die jedoch bei dem Mangel jeder objectiven Zeichen im Rachen und am Hals auf die Trockenheit der Fauces geschoben wurden; der initiale Frost, das

Erbrechen, die Leibschmerzen, welche jedoch sämmtlich als bedingt durch ungewöhnlich intensive Darmerkrankung gelten konnten; endlich aber die für eine so frühe Zeit beim Typhus seltene Temperaturhöhe von 32,9°, am folgenden Abend selbst 33,1°. Indessen konnte auch dieses Symptom immerhin mit einer höchst beträchtlichen und rapiden Entwicklung der typhösen Krankheit in Einklang gebracht werden.

Als bald darauf die Schmerzen im linken Arm sich einstellten, so war ich geneigt, sie als Folgen der Erkältung im Bade anzusehen, welche wenig Beachtung verdienten, und als durch die Schwellung der Theile die grössere Bedeutung der localen Störung evident wurde, so vermuthete ich, dass wie zuweilen im typhösen Fieber eine consecutive Zellgewebs- und Gelenksaffection sich herstelle. Als sofort der Icterus sich einstellte, die Haut an einzelnen Stellen durch Sugillationen sich livid färbte, die Ecthymaeruption auf dem Rücken eintrat und der Verfall zunahm, so zweifelte ich nicht an eingetretener Pyämie und multiplen Abscedirungen, hielt aber fortwährend daran fest, dass dieselbe dem Typhus consecutiv seien. Das Wiederverschwinden der anfänglichen Albuminurie liess überdies eine nur geringfügige Nierencomplication vermuthen.

Die Section belehrte mich eines Andern. Zwar wäre es leicht gewesen, Angesichts der beträchtlich vergrösserten und erweichten Milz, der pigmentirten, mit theilweise klaffenden Follikeln versehenen, freilich spärlichen Peyer'schen Plaques, der leicht geschwollenen Mesenterialdrüsen die Diagnose eines Typhus, etwa mit der Restriction einer degenerirten Form zu retten. Dessenungeachtet glaubte ich dieselbe völlig fallen lassen zu müssen. Denn die anatomischen Veränderungen konnten höchstens mit einer minimalen Entwicklung des Typhus in Einklang gebracht werden, und mit einer solchen war die ganze Gestaltung des Falls von seinem ersten Beginne an im vollsten Widerspruch. Ueberdem haben wir diese leichten Follicularaffectionen, diese schwachen Schwellungen der Mesenterialdrüsen ohne Infiltration und vornehmlich die Vergrösserung und Erweichung der Milz als häufige, letztere selbst als regelmässige Begleiter des pyämischen Processes kennen gelernt. Hiezu kommt noch, dass beim Rückblick auf die Erscheinungen jetzt jenen Symptomen, die gleich im Anfang als ungewöhnlich beim Typhus gelten mussten, ein grösseres Gewicht beigelegt werden durfte: so dem Schüt-

telfrost, dem Erbrechen, dem gespannten Ausdruck des Antlitzes des Kranken, den Gliederschmerzen, vornehmlich aber den Schlingbeschwerden, welche nunmehr in der Abscedirung am Halse ihre ausreichende Erklärung finden konnten, und endlich der ungemein hohen Temperatur.

Das frühzeitige Auftreten dieser Erscheinungen, welche nur mit einer den aufgefundenen multiplen Eiterungen zu Grunde liegenden schweren Allgemeinerkrankung, und zum Theil mit den Localisationen selbst in ungezwungene Verbindung gebracht werden konnten, liess keine andere Annahme zu, als die, dass schon mit dem Beginn die Erkrankung den Charakter der purulenten Diathese gehabt habe, dass sie schon frühzeitig allerdings zuerst verborgene, später erst peripherischere und zugänglichere Localisationen zu Wege brachte, mit andern Worten, dass sie eine primäre Pyämie gewesen sei; und da nirgends für ihr Eintreten eine Ursache aufzufinden war, so musste auch ihre Spontaneität bejaht werden.

Zugleich sehen wir hier wiederum ein Beispiel für die — man möchte sagen — Launenhaftigkeit der Vertheilung der Localisationen. In diesem Fall waren dieselben fast ohne Ausnahme auf die obere Körperhälfte beschränkt und nur Extravasate fanden sich an den untern Extremitäten. Milz, Leber und Nieren waren ohne Absetzungen, jene nur erweicht, letztere wie auch der Darm nur catarrhalisch afficirt; die Leber völlig intact: dessenungeachtet hatte sich der Icterus entwickelt, für den auch in diesem Fall nirgends eine mechanische Ursache aufzufinden war. Die einzelnen Abscedirungen an dem obern Theile waren grösstentheils von einander isolirt, die stärkste in beiden Sternoclaviculargegenden, so wie an dem intermuscularen und peritrachealen Zellgewebe des Halses. Unter allen Fällen war dieser der einzige, bei welchem innerhalb der Gefässe etwas Abnormes gefunden wurde, aber nur ein mässig grosses, wenn auch missfarbiges und mürbes Gerinnsel, gerade jedoch in einer Vene, welche von Theilen kam, die ohne alle eitrige Absetzungen sich auswiesen.

Ausser diesen 5 Fällen habe ich noch zwei weitere ähnliche beobachtet, von welchen ich leider keine genauen Aufzeichnungen, sondern nur die Abbildungen der von den multiplen Abscedirungen befallenen Organe besitze. Ich unterlasse

es daher, auf dieselben näher einzugehen und begnüge mich, das aus den mitgetheilten Beobachtungen sich Ergebende in Kürze zu resumiren.

1) Es kommen Erkrankungen vor, welche nicht anders angesehen werden können, denn als Fälle idiopathischer Pyämie: die anatomischen Charaktere der Pyämie, multiple über verschiedene Gewebsysteme und Organe verbreitete Krankheitsherde von der Art der Entzündung, ihren Einleitungsprocessen und Ausgängen, sind vorhanden, ohne dass die sonst bekannten Entstehungsumstände der Pyämie: Verletzungen mit nachfolgender localer Eiterung oder Wochenbett, Venenentzündung oder Endocarditis, topische Verjauchungen, Einführung von faulenden Substanzen in den Organismus, von perniciösen Leichenbestandtheilen, oder Infection durch miasmatische Agentien nachgewiesen oder angenommen werden könnten und ebenso ohne dass ein specifisch contagiös sich mittheilender Process (wie Variolen, Rotz und dergl.) oder eine Tuberculose bei der Entstehung der multiplen Entzündungen zur Mitwirkung kommt. Die Constitutionserkrankung in solchen Fällen ist vielmehr, soviel bis jetzt scheint, völlig autogenetisch.

2) Die Constitutionskrankheit, die sich als idiopathische Pyämie ausweist, kann mitten im Gange vollkommener Gesundheit sich entwickeln. In allen unsern Fällen waren die Individuen, welche in dem kräftigsten Alter standen (4 zwischen 21 und 26 Jahren, 1 von 39 Jahren), zuvor entweder ohne alle und jede Störung, oder waren wenigstens nur geringfügige, auf die schwere Erkrankung in keiner Weise zu beziehende Anomalien vorhanden gewesen. — Die wesentlichen Ursachen der Erkrankung sind gänzlich unbekannt. Ebensowenig waren vorbereitende Umstände ersichtlich. Dagegen schien in 3 Fällen ein Einfluss der Feuchtigkeit (zweimal Schlafen in feuchter Wohnung, einmal Durchnässung) die Erkrankung hervorgebracht oder ihren Ausbruch determinirt zu haben. Der Beginn der Krankheit fiel einmal in den Januar, dreimal in den Februar, einmal in den Juli (feuchtkalter Sommer).

3) Die anatomischen Veränderungen, welche in multipler Vertheilung in unseren Fällen sich vorfanden, waren von folgender Art:

plastische Infiltration der Gewebe oder ebensolche Exsudationen in serösen Höhlen in allen 5 Fällen;

Catarrhe oder croupöse Affectionen auf Schleimhäuten in allen Fällen;

Erweichungen und Vergrösserungen der Milz in allen Fällen;

Suppurationen in 4 Fällen;

Extravasationen von Blut in 3 Fällen;

hämorrhagische Exsudate in 2 Fällen;

Oedeme in 2 Fällen;

frühzeitige Fäulniss der Leiche und ungewöhnlich starke Todtenflecken in 2 Fällen;

morsches und missfärbiges Gerinnsel in einer Vene (welche aber nicht der afficirten Peripherie entsprach) in einem Falle.

4) Die befallenen Organe waren höchst zahlreich und die Affection der Einzelnen in dem einen Fall, ihre Integrität in andern meist durch keinen Umstand erklärt. Es zeigten bemerkenswerthe Veränderungen:

Das Gehirn einmal grosses Extravasat (Fall IV);

die Lippen einmal Abscedirung (Fall III);

das Halszellgewebe einmal Suppuration (Fall V);

die Schilddrüse einmal Abscesse (Fall IV);

das Herz einmal Infiltration und Abscedirung (Fall IV), zweimal Extravasate (Fall I und IV);

die Bronchien zweimal Catarrhe;

die Lungen einmal Oedem (Fall IV), einmal Infiltration und Abscesse (Fall II), einmal blutige Infarcirung (Fall V);

die Pleura dreimal plastische Exsudate (Fall II, IV, V), einmal eitriges und hämorrhagisches Exsudat (Fall II);

der Magen einmal Extravasate (Fall V);

der Dünndarm dreimal Follicularcatarrh, theils in den solitären Follikeln, theils in den Plaques (Fall I, III, V);

die Leber einmal kleine Abscesschen (Fall IV);

die Milz jedesmal Erweichung und Vergrösserung, einmal zugleich multiple Infiltrationen (Fall I);

die Nieren dreimal multiple Infiltrationen oder Abscedirungen (Fall I, II, IV);

das Nierenbecken zweimal Catarrh (Fall I und V), einmal zugleich mit dem Ureter croupöses Exsudat (Fall II);

das Zellgewebe einmal Suppuration (Fall V), einmal Oedem (Fall III);

die Muskeln zweimal Infiltrationen und Abscedirungen (Fall III und V), einmal Extravasat (Fall I);

die Sehnenscheiden einmal Abscedirung (Fall II);
die Gelenke zweimal Abscedirungen (Fall III und V);
die Haut viermal Extravasate (Fall I, II, IV, V), zweimal eitrige und blutig-eitrige Pusteln und Blasen (Fall IV und V), zweimal Icterus (Fall III und V), einmal Erysipel (Fall II).

Ausserdem zeigte sich eine in paradoxer Weise verschiedene Vertheilung der sämmtlichen oder doch der hauptsächlichsten anatomischen Veränderungen in der Art dass
im ersten Fall dieselben auf die linke Körperhälfte,
im zweiten auf den Rumpf,
im dritten auf die Körperperipherie,
im vierten auf die Aortenprovinz,
im fünften auf die obere Körperhälfte
beschränkt waren, ohne dass hiefür genügende Gründe sich auffinden liessen.

5) Das erste entschiedene Symptom der Erkrankung war in 3 Fällen (I, II, IV) eine Unmacht, wobei die Kranken fielen. Die dadurch entstehenden anderen Verletzungen waren geringfügig und konnten nur im ersten Anfang als wesentliche Störung angesehen werden; der weitere Verlauf, sowie die anatomische Untersuchung der verletzten Stellen bewiesen die völlige Einflusslosigkeit dieser Verletzungen auf die sich entwickelnde Pyämie.

In 3 Fällen ist unter den Initialsymptomen ausdrücklich ein Schüttelfrost bemerkt, der im Fall IV äusserst protrahirt war. Im Fall I hatte wenigstens vielleicht ein Initialfrost stattgefunden, da der Kranke schon am zweiten Tage mit der Diagnose Intermittens ins Hospital gebracht wurde. Nur im Fall II hatte sich entschieden niemals Frost gezeigt. — Von Anfang an war in allen Fällen tiefes allgemeines Krankheitsgefühl vorhanden und in einem Fall trat am zweiten Tage eine 12 Stunden lang dauernde Bewusstlosigkeit ein.

6) Der Gesammthabitus der Krankheit und die Combination der einzelnen Symptome war von der Art, dass in allen Fällen von Anfang, in mehreren bis zum Tode die Diagnose im Zweifel gelassen werden musste.

In 3 Fällen (I, II, V) war der Charakter des Symptomencomplexes mehr oder weniger entschieden typhusartig, bei zweien davon (I und V) waren Follicularaffectionen im untern Dünndarm entwickelt, jedoch nicht in dem Grade, dass anato-

misch die Diagnose des Typhus gerechtfertigt war; im Fall II fehlte jener Follicularcatarrh, im Fall III war er vorhanden ohne typhöse Symptome.

In einem Fall schwankte die Diagnose anfangs noch zwischen Typhus und acuter Tuberculose (Fall II).

Intermittensartig war der Verlauf in den ersten Tagen des Falls III.

Als Gelenksrheumatismus hätten die Fälle III und V angesehen werden können.

Als bösartiger Icterus dieselben Fälle.

Für locale acute Nierenkrankheit hätte allenfalls der erste und zweite Fall imponiren können.

Nur im Fall IV trat frühzeitig (am dritten Tage) die purulente Diathese zu Tage.

7) Die Einzelnerscheinungen waren ausserordentlich mannigfaltig; doch war eine Anzahl von Symptomen constant vorhanden, wie auch die localen Veränderungen der Organe sich gestaltet haben mochten.

Der Fieberfrost wiederholte sich nur in einem einzigen Falle (III) einmal. Im Fall V trat während eines warmen Bades ein Frostgefühl ein. Die übrigen Erscheinungen des Fiebers waren in allen Fällen von grösster Intensität. Die Temperatur stieg und erhielt sich mehrere Tage lang auf Höhen, welche in minder gefährlichen Krankheiten kaum vorübergehend vorkommen (32,5—33,0° und selbst darüber), machte in den Morgenstunden gar keine oder nur geringfügige Remissionen, wodurch sie sich von dem Verhalten beim enterischen Typhus unterschied, und stieg in einem Falle unmittelbar vor dem Tod bis zu der äussersten Grenze der überhaupt beobachteten Temperatur (34,2°). Niemals trat, wie beim Wechselfieber selbst der heftigsten Art, eine unzweifelhafte Intermission ein. Der Durst war in allen Fällen äusserst lebhaft. Der Puls entsprach im Allgemeinen der Hitze, zeigte in der Minute 112—148 Schläge und fiel nur ganz vorübergehend unter jene Grenze. Doppelschlägigkeit des Pulses wurde mehrmals bemerkt.

Der Ausdruck und das Gefühl der Prostration war in allen Fällen sehr bemerklich. In Allen stellte sich ein rascher Verfall ein und zeigten sich frühzeitig, bald vorübergehend, bald dauernd, die Erscheinungen des Collapsus.

In allen Fällen waren schwere Gehirnerscheinungen vor-

handen. Ueber Schwindel, Kopfschmerz, Ohrensausen wurde in den meisten Fällen geklagt; Delirien fehlten in keinem, waren aber auch in keinem ununterbrochen. Im zweiten Falle war frühzeitige Bewusstlosigkeit vorhanden. Der Unmachten, die in 3 Fällen eintraten, ist schon oben gedacht. Somnolenz zeigte sich in allen Fällen ausser dem dritten. Im ersten, dritten und fünften Fall wurde ein auffallend stierer Blick, im zweiten und vierten eine ungleiche Pupille bemerkt, im ersten grimassenartige Verzerrung der Gesichtszüge.

Für alle diese Erscheinungen im Gehirn wurde in dem Organe selbst keine anatomische Ursache gefunden und gerade in dem Fall, wo schliesslich die Apoplexie eintrat (IV), war während des Verlaufs die Besinnlichkeit am besten erhalten geblieben und nur vorübergehend von Delirien und Somnolenz unterbrochen gewesen.

Conjunctivitis war in zwei Fällen vorhanden.

Dyspnoe war in 4 Fällen beträchtlich und stand in 3 in keinem Verhältniss zu den ziemlich geringfügigen Störungen in den Respirationsorganen. In einem Fall (II) erreichte die Dyspnoe einen höchst intensiven Grad.

Gänzliche Appetitlosigkeit vom ersten Beginn der Krankheit fehlte in keinem Falle. Ebenso Trockenheit oder dicker Beleg der Zunge. Diarrhoe stellte sich ebenfalls in allen, meist frühzeitig, bald mässig, bald reichlich ein; die Stühle waren mehr oder weniger gelblich, ohne die Schichtung der typhösen Stühle zu zeigen. Aufgetriebener und mehr oder weniger gespannter Leib war in allen Fällen ausser dem vierten vorhanden und in denselben Fällen war Empfindlichkeit und Gurren in der Ileocoecalgegend bemerklich, in 3 Fällen (I, II, V) wurde über Bauchschmerzen geklagt.

Die Milzvergrösserung wurde in allen Fällen während des Lebens nachgewiesen, niemals erschien die Milzgegend empfindlich.

Albuminurie wurde in 4 Fällen (I, II, IV, V) bemerkt und nur im letzteren verschwand sie wieder vor dem Tode. Blut im Harne zeigte sich in den Fällen II und IV.

Gelenkschmerzen fehlten in keinem Falle, selbst in denen nicht, in welchen keine Spur von anatomischer Störung in den Gelenken und ihrer Umgebung aufzufinden war. Sie waren gewöhnlich nächst dem Durst die vorzüglichste Klage der Kranken.

Die Haut zeigte viermal eine cyanotische Färbung (I, II,

IV und V), zweimal eine icterische (III und V). Die Schweisse waren besonders stark in den Fällen II, III und V. Sehr reichliche Sudamina entwickelten sich in den Fällen II und V. Sparsame Roseolae waren auf dem Truncus in den Fällen I, II und V vorhanden, Petechien in den Fällen I, II und V, grössere livide Flecken und Sugillationen in denselben Fällen und auch noch im Fall IV. Im Fall IV trat eine Eruption von Ecthymapusteln und mit Blut und Jauche gefüllten Blasen an Händen und Füssen und im Fall V eine Eruption von Ecthymapusteln und Pemphigusblasen am Rücken auf.

8) Der Verlauf war in allen Fällen rapid und der Ausgang tödtlich. Ein Fall endete acutissime am 4ten Krankheitstag und obwohl schliesslich ein Gehirnextravasat eintrat, so hätte der Kranke auch ohne dasselbe nach dem ganzen Habitus der Erscheinungen schwerlich einen weiteren Tag überlebt. 2 Fälle endeten am 12ten, 2 am 15ten Tage mit dem Tode ohne schwere Agoniesymptome in der Art rapider Consumtion, nur in einem Falle schien die höchst beträchtliche Dyspnoe ein leidensvolleres Ende zu bedingen.

VII.

Ueber den Uebergang einiger organischen Säuren in den Harn.

Von

Prof. Dr. Buchheim

in Dorpat.

Von allen bisher angestellten physiologisch-chemischen Untersuchungen ist kaum eine so häufig citirt worden, als die von Wöhler in der „Zeitschrift für Physiologie“ von Tiedemann und Treviranus Bd. I. S. 125 veröffentlichte Arbeit „über den Uebergang von Materien in den Harn.“ Ganz besondere Aufmerksamkeit erregte immer der Umstand, dass, wie Wöhler gefunden zu haben glaubt, einige organische Säuren, wenn dieselben an Alkalien gebunden in den Darmkanal gelangten, zersetzt und durch den Harn in Form von kohlensauren Salzen ausgeschieden würden, während dieselben Säuren, im freien Zustande in den Darmkanal gebracht, sich unverändert, wenn auch an Basen gebunden, im Harn wieder finden liessen. Während der vielen Jahre, welche seit der Vollendung jener Arbeit verflossen sind, ist doch keine ausführliche Wiederholung jener Wöhler'schen Untersuchungen veröffentlicht worden. Man beschränkte sich darauf, einzelne Versuche anzustellen, die sich jedoch meist nur auf die Zersetzung der weinsauren, citronensauren u. s. w. Salze bezogen. Demnach war eine genaue Revision jener Arbeit sehr wünschenswerth, da es nach dem bisherigen Standpunkte der Wissenschaft nicht möglich war, den von Wöhler aufgestellten Satz genügend zu erklären. Wenn

auch jene Säuren im freien Zustande in den Darmkanal gebracht wurden, so konnte man doch kaum annehmen, dass dieselben im Blute in der gleichen Form beständen. War dies aber nicht der Fall, so war nicht recht einzusehen, warum sie nicht ebenso, wie die schon fertig in den Körper eingeführten pflanzensauren Alkalisalze verbrannt würden. Theilweise suchte man jene Schwierigkeit durch den Umstand zu beseitigen, dass nach dem Einnehmen der freien Säuren die zur Sättigung der letzteren nöthigen Basen dem Organismus selbst entzogen werden müssten, während dies bei den pflanzensauren Alkalien nicht der Fall wäre. In der bis jetzt noch nicht genügend erwiesenen Voraussetzung, dass durch die reichlichere Zufuhr von Basen die Verbrennung der Stoffe im Körper wesentlich befördert werde, gelangte man allmählig dazu, jene Differenz in dem Verhalten der freien Säuren und ihrer Salze aus der Menge der im Körper gleichzeitig vorhandenen alkalischen Basen zu erklären und glaubte darin wieder die Bestätigung eines Satzes zu finden, welcher seitdem sowohl für die Physiologie, als auch für die Pathologie und Therapie ausgebeutet worden ist. Indess, obgleich man allen Grund hatte, den Angaben Wöhler's volles Vertrauen zu schenken, so musste man sich doch daran erinnern, dass jene Untersuchungen zu einer Zeit angestellt wurden, wo die chemischen Hülfsmittel nicht so zahlreich und besonders die chemischen Processe im Organismus weit weniger erforscht waren, als jetzt. Wöhler selbst würde seinen Versuchen wohl nie die Bedeutung beigelegt haben, welche sie thatsächlich für die medicinischen Disciplinen erlangten.

So erscheint es mir nicht überflüssig, auf den nachfolgenden Seiten einige Mittheilungen zu machen über die Untersuchungen, welche unter meiner Leitung und theilweise meiner Mitwirkung über jenen Gegenstand von Herrn Dr. med. Piotrowski aus Warschau angestellt worden sind, da dieselben in Form einer Inauguraldissertation * kaum zur allgemeineren Kenntniss kommen dürften.

Die Angaben Wöhler's beziehen sich auf die Oxalsäure, Weinsäure, Citronensäure, Aepfelsäure, Gallussäure, Bernsteinsäure und Benzoesäure, welche auch, mit Ausnahme der Aepfel-

* Joseph. Piotrowski, De quorundam acidorum organicorum in organismo humano mutationibus. Dorpat 1856.

säure und Gallussäure, den Gegenstand von Piotrowski's Versuchen bilden.

Oxalsäure.

Wöhler erwähnt nur einen mit dieser Säure angestellten Versuch, wo er einem mittelgrossen Hunde 2 Drachmen gepulverter Oxalsäure mit Fleisch und Brod zu fressen gab. Nachdem der Hund 8 Stunden später getödtet worden war, fanden sich etwa 3 Unzen Harn in der Blase, welche nicht mehr als gewöhnlich sauer zu sein schienen. Beim Erkalten des Harns setzte sich ein weisses Pulver in bedeutender Menge ab, das aus lauter kleinen Krystallen bestand, „ganz ähnlich der phosphorsauren Ammoniakmagnesia.“ Durch Vermischen des klar abgegossenen Urins mit einer Auflösung von salpetersaurem Kalk entstand nochmals ein Niederschlag von gleicher Menge und Beschaffenheit. Ersterer und letzterer Niederschlag zeigten sich bei der Untersuchung als reiner kleesaurer Kalk. Beim Glühen blähte er sich auf und liess mit Kohle vermischten kohlensauren Kalk zurück. Weder hierbei, noch beim Erhitzen mit Kali entwickelte er Ammoniak. In Salpetersäure löste er sich ruhig auf und wurde durch Ammoniak wieder krystallinisch daraus gefällt. Beim Erhitzen mit einer Auflösung von kohlensaurem Ammoniak bildete sich kohlensaurer Kalk und beim Abdampfen der davon abgegossenen Flüssigkeit wurde ein krystallisirtes Salz erhalten, das alle Eigenschaften des oxalsauren Ammoniaks hatte. Ausserdem enthielt jener Harn eine ziemliche Menge von Eiweiss.

Bei der Durchlesung der obigen Angaben Wöhler's drängt sich sogleich der Gedanke auf, dass beim Versetzen des nicht ungewöhnlich sauren Harns mit salpetersaurem Kalk eine grosse Menge von phosphorsaurem Kalk mit niederfallen musste. Nirgend ist angegeben, dass Wöhler den Harn angesäuert oder auf eine andere Weise die Beimengung von phosphorsaurem Kalk verhütet hat. So liegt es wohl ziemlich nahe, anzunehmen, dass der zuletzt erhaltene Niederschlag zum grossen Theile aus phosphorsaurem Kalke bestand, gegen welche Annahme sich in den übrigen Angaben Wöhler's wenigstens kein directer Widerspruch findet.

Was die Versuche Piotrowski's betrifft, so wurden diese nicht an Thieren, sondern sämmtlich an Menschen, zum

grössten Theile an ihm selbst angestellt. Um zunächst zu prüfen, mit welcher Genauigkeit die im Harn enthaltene Oxalsäure bestimmt werden könnte, wurde dem Harn von 24 Stunden, im Betrage von 987,8 Grm. eine Auflösung von 1,0 Grm. krystallisirter Oxalsäure, welche vorher mit Ammoniak neutralisirt worden war, zugesetzt, dann die Flüssigkeit bis auf etwa $^1/_6$ eingedampft, mit Essigsäure stark angesäuert und mit etwas Chlorcalciumlösung versetzt. Der erhaltene Niederschlag wurde nach mehrtägigem Stehen auf einem kleinen Filter gesammelt, zwischen Papier ausgepresst, in Salzsäure gelöst, von der abgeschiedenen Harnsäure abfiltrirt, mit Ammoniak neutralisirt und dann wieder mit etwas Essigsäure angesäuert. Der ausgeschiedene oxalsaure Kalk wurde abfiltrirt und bei 120° C. getrocknet. Derselbe betrug 1,087 Grm., entsprechend 0,931 Grm. krystallisirter Oxalsäure. Dasselbe Verfahren wie hier wurde in allen folgenden Versuchen angewendet.

Freie Oxalsäure. — I. 5 Grm. krystallisirter Oxalsäure wurden in Dosen von je 1 Grm. im Laufe von 5 Stunden genommen und der Harn wie in allen folgenden Versuchen genau 24 Stunden lang vom Beginn des Versuchs an gesammelt. Derselbe zeigte sich schon nach wenigen Stunden ungewöhnlich trübe. Sein Filtrat enthielt noch Kalksalze, so dass also nicht aller Kalk an Oxalsäure gebunden war. Die Tagesmenge betrug 1588,5 Grm. und lieferte 0,418 Grm. wasserfreien oxalsauren Kalk, entsprechend 0,4115 Grm. krystallisirter Oxalsäure oder 8,23 Procent.

II. 7 Grm. Oxalsäure wurden im Laufe von 6 Stunden eingenommen. Der trübe, neutrale Harn, dessen Menge 1443,4 Grm. betrug, zeigte unter dem Mikroskop den oxalsauren Kalk fast nur in Form von Dumb-bells. Nachdem derselbe eingedampft, angesäuert und einige Tage stehen gelassen worden war, gab das Filtrat keine Reaction auf Kalk, wohl aber bildete sich auf Zusatz von Chlorcalcium ein neuer Niederschlag. Der erstere Niederschlag betrug wasserfrei 0,735 Grm., der zweite 0,241 Grm., zusammen entsprechend 0,961 Grm. krystallisirter Oxalsäure oder 13,72 Proc.

III. Als wieder 7 Grm. Oxalsäure in derselben Weise wie beim vorigen Versuche genommen worden waren, zeigten sich ganz dieselben Erscheinungen wie dort. Die Harnmenge betrug 1380,2 Grm., der erste Niederschlag 0,766 Grm., der

zweite 0,157 Grm., zusammen entsprechend 0,909 Grm. krystallisirter Oxalsäure oder 12,98 Proc.

IV. Endlich wurden 8,0 Grm. Oxalsäure im Laufe von einigen Stunden eingenommen. Die Menge des sauren, trüben Harns betrug 1513 Grm., die des ersten Niederschlags 0,878 Grm., die des zweiten 0,302 Grm., entsprechend 1,162 Grm. Oxalsäure oder 14,52 Proc.

Oxalsaures Natron. — V. 7 Grm. Oxalsäure wurden mit kohlensaurem Natron neutralisirt und das erhaltene, zur Trockene eingedampfte Natronsalz in 6 Dosen im Laufe einiger Stunden eingenommen. Die Menge des sauren Harns, welcher dieselbe Beschaffenheit zeigte, wie in den früheren Versuchen, betrug 1678,6 Grm. Der zuerst erhaltene Niederschlag wog 0,759 Grm., der zweite 0,296 Grm., entsprechend 1,039 Grm. krystallisirter Oxalsäure oder 14,84 Proc.

Saures oxalsaures Natron. — VI. 4 Grm. Oxalsäure wurden sorgfältig mit kohlensaurem Natron gesättigt, dann noch 4 Grm. Oxalsäure hinzugefügt und die Flüssigkeit zur Trockene verdampft. Der Rückstand wurde wie vorher in einzelnen Dosen genommen. Die Menge des Harns war, da wegen des eintretenden lebhaften Durstes ziemlich viel Wasser getrunken wurde, 2976,3 Grm. Der zuerst erhaltene Niederschlag wog 0,883 Grm., der zweite 0,324 Grm., zusammen entsprechend 1,188 Grm. krystallisirter Oxalsäure oder 14,85 Proc.

Oxalsaurer Kalk. — VII. 7,0 Grm. Oxalsäure wurden mit Ammoniak neutralisirt und durch Chlorcalcium gefällt. Der gesammelte und getrocknete Niederschlag wurde von einer andern Person eingenommen, welche noch keine Versuche mit Oxalsäure gemacht hatte. Der Harn wog 1215,4 Grm., war sauer, etwas trübe und bildete nur einen geringen Bodensatz, der, unter dem Mikroskop betrachtet, aus Krystallen von oxalsaurem Kalk bestand. Auf die oben angegebene Weise behandelt, lieferte der Harn, dessen Filtrat noch Kalksalze enthielt, 0,105 Grm. oxalsauren Kalk, entsprechend 0,1034 Grm. Oxalsäure oder 1,477 Proc. — In dem normalen Harn derselben Person, welcher einige Tage später gesammelt wurde und 1264,4 Grm. betrug, liess sich keine wägbare Menge von oxalsaurem Kalk auffinden.

VIII. Ein anderer Versuch wurde bei einer zweiten Person angestellt, deren normaler Harn zwar unter dem Mikroskope

einzelne Krystalle von oxalsaurem Kalk erkennen liess, deren Gewichtsbestimmung jedoch ihrer geringen Menge wegen unmöglich war. Auch hier wurde das mit 7,0 Grm. Oxalsäure erhaltene Kalksalz eingenommen. Der Harn war etwas stärker getrübt, als beim vorigen Versuche und lieferte 0,118 Grm. oxalsauren Kalk, entsprechend 0,1162 krystallisirter Oxalsäure oder 1,659 Proc.

Die Proben von oxalsaurem Kalk, welche bei den beiden letzten Versuchen erhalten worden waren, wurden, jede für sich, geglüht, in etwas verdünnter Salzsäure gelöst und mit Chlorbaryumlösung versetzt. Bei beiden Proben trat eine unbedeutende Trübung ein, so dass sie also nur sehr geringe Mengen von Gyps enthalten konnten.

Bei der Betrachtung der obigen Versuche ist es zunächst auffällig, dass, obgleich im Laufe weniger Stunden ziemlich grosse Mengen von Oxalsäure und zwar in ihrer concentrirtesten Form genommen wurden, doch keine nachtheiligen Folgen eintraten. Während nach Falck (Virchow, Handbuch der spec. Pathologie und Therapie, Bd. II. Abth. 1. S. 270) schon Dosen von $^1/_2$ — 1 Drachme giftig wirken, und Orfila einen Fall mittheilt, wo nach dem Einnehmen von 2 Drachmen Oxalsäure sehr heftige, wenn auch nicht tödtlich endende Vergiftungszufälle eintraten, wurden hier wiederholt 7 Grm., also fast 2 Drachmen, und einmal selbst 8 Grm., also mehr als 2 Drachmen ohne allen Nachtheil eingenommen. Der Grund dieser Verschiedenheit liegt ohne Zweifel darin, dass bei Piotrowski's Versuchen die Oxalsäure nicht auf einmal, sondern zu 1 Grm. oder etwas mehr p. d. in stündlichen Zwischenräumen genommen wurde. Dies führt zu der auch durch das grosse Diffusionsvermögen der Oxalsäure unterstützten Annahme, dass die Oxalsäure nur kurze Zeit im Darmkanale verweile und dass sie ebenso im Blute nicht lange bestehen könne, indem, wenn eine Anhäufung derselben im Darmkanale oder im Blute stattgefunden hätte, wahrscheinlich Vergiftungserscheinungen eingetreten sein würden.

Stellen wir die in den übrigen Versuchen enthaltenen Resultate übersichtlich zusammen, so finden wir, dass dieselben mit den Angaben Wöhler's in so fern übereinstimmen, dass ein Theil der genommenen Oxalsäure im Harn wiedergefunden wurde.

Form der Verbindung.	Menge der aufgenommenen Oxalsäure ($C_4H_2O_8 + 4HO$).	Wiedergefundene Oxalsäure in Procenten.
$C_4H_2O_8 + 4HO$.	I. 5,0 Grm.	8,23
	II. 7,0 »	13,72
	III. 7,0 »	12,98
	IV. 8,0 »	14,52
$2NaO, C_4O_6$.	V. 7,0 »	14,84
$\left.\begin{matrix}NaO\\HO\end{matrix}\right\}C_4O_6 + 2HO$.	VI. 8,0 »	14,85
$2CaO, C_4O_6 + 4HO$.	VII. 7,0 »	1,477
	VIII. 7,0 »	1,659

Dagegen zeigt sich kein wesentlicher Unterschied in Bezug auf die im Harn wiedergefundene Oxalsäure, sei es, dass dieselbe im freien Zustande oder dass sie an Alkalien gebunden in den Körper gelangte. Dass nach dem Einnehmen von oxalsaurem Kalk eine viel geringere Menge von Oxalsäure in den Harn überging, als bei den übrigen Versuchen, das erklärt sich sehr einfach daraus, dass der grösste Theil des oxalsauren Kalkes unverändert im Darmkanal zurückbleibt. Schmidt* leugnete zwar den Uebergang des oxalsauren Kalkes in den Harn gänzlich, doch ist der Grund des von ihm erhaltenen negativen Resultates wohl in der zu geringen Menge des eingenommenen Salzes (1 Grm.) zu suchen.

Von ganz besonderem Interesse ist aber der Umstand, dass nach grösseren Dosen der Oxalsäure nur ein Theil der wiedergefundenen Säure an Kalk gebunden war, während der Rest in einer löslichen Verbindung, wahrscheinlich als Alkalisalz bestand. Berechnen wir die Menge von Kalk, welche als Oxalat im Harn erschien, so finden wir: II. 0,322 Grm., III. 0,335 Grm., IV. 0,384 Grm., V. 0,332 Grm., VI. 0,386 Grm. Es ist sehr zu bedauern, dass Herr Piotrowski keine Bestimmungen des Kalkgehaltes seines normalen Harns gemacht hat, aber vergleichen wir jene Kalkmengen mit den bis jetzt bei verschiedenen Personen dafür gefundenen Zahlen**, so er-

* Entwurf einer allgemeinen Untersuchungsmethode der Säfte und Excrete. Mitau und Leipzig 1846 S. 70.

** Vergl. O. C. Duhmberg, De effectu magnesiae sulfuricae. Diss. inaug. Dorpat 1856. p. 9.

gibt sich, dass dieselben innerhalb der Grenzen der Normalzahlen liegen. So fand Guleke in meinem normalen Harn im Mittel 0,503 Grm. Kalk. Es bleibt daher die Oxalsäure ohne Einfluss auf die Ausscheidung des Kalks. Diese Erscheinung lässt sich nur durch die Annahme erklären, dass die Oxalsäure im Blute nicht an Kalk gebunden bestehe, dass vielmehr der oxalsaure Kalk bei der Ausscheidung derselben, wahrscheinlich erst in den Harnwerkzeugen gebildet werde. Welche Umstände die Verbindung der Oxalsäure mit dem Kalk des Blutes u. s. w. verhindern, lässt sich wohl noch nicht genauer bestimmen. Versetzt man Blutserum mit oxalsaurem Ammoniak, so entsteht eine Trübung, die, obgleich wir sie nicht genauer untersucht haben, doch wahrscheinlich durch oxalsauren Kalk veranlasst wird.

Weinsäure.

In Bezug auf die freie Weinsäure erwähnt Wöhler nur einen einzigen von ihm angestellten Versuch. Ein Hund frass mit Fleisch und Brod zwei Drachmen gepulverter Weinsäure und wurde fünf Stunden später getödtet. Die Blase enthielt etwa 4 Unzen Urin, der beim Erkalten eine reichliche Quantität kleiner weisser Krystalle absetzte, ganz ähnlich dem oxalsauren Kalke in dem oben angeführten Versuche. Durch Präcipitation des Urins mit salpetersaurem Kalke wurde noch mehr von diesem Niederschlage erhalten, zusammen mehr als $^1/_2$ Drachme. Beim Glühen verbreitete dieser Niederschlag den eigenthümlichen Geruch der verbrennenden weinsauren Salze unter Zurücklassung von mit Kohle vermischtem kohlensauren Kalke. Da der bei dem oben erwähnten Versuche Wöhler's erhaltene Niederschlag oxalsaurer Kalk war, so glaubte Wöhler, jene Merkmale seien hinreichend, um zu beweisen, dass diese Krystalle weinsaurer Kalk wären. Der Harn schien mehr als gewöhnlich sauer zu reagiren und enthielt kein Eiweiss.

Auch bei diesem Versuche müssen sich Zweifel aufdrängen, ob Wöhler es wirklich mit einem weinsauren Kalke zu thun gehabt habe. Beim Versetzen des Hundeharns mit salpetersaurem Kalk musste phosphorsaurer Kalk niederfallen, der jedenfalls den Hauptbestandtheil des zuletzt erhaltenen Niederschlags bildete. Auch der Geruch der verbrennenden weinsauren Salze ist hier wohl kaum ein sicheres Kennzeichen, da

alle aus dem Harn erhaltenen Niederschläge, selbst wenn sie sehr sorgfältig ausgewaschen wurden, beim Verbrennen einen starken Harngeruch verbreiten, neben welchem jener Geruch nur schwer zu erkennen ist. In Betracht der weinsauren Salze stellte Wöhler Versuche an mit Cremor tartari, Tartarus tartarisatus, Tartarus boraxatus und Seignettesalz, welche, von ihm selbst zu 1—3 Drachmen genommen, den Harn alkalisch machten. Beim Cremor tartari beobachtete er, dass der Harn, so lange er alkalisch sei, keine Weinsäure enthalte, so wie er aber wieder sauer werde, dieselbe leicht in ihm aufzufinden sei durch Vermischen des Urins mit salzsaurem Kalke, wobei weinsaurer Kalk niederfalle, der beim Glühen den eigenthümlichen Geruch der verbrennenden weinsauren Salze verbreite. Ob Wöhler den alkalischen Harn nach dem Gebrauche neutraler weinsaurer Salze genauer untersucht habe, darüber findet sich in jener Arbeit nichts bemerkt.

Jedenfalls bietet die Nachweisung der Weinsäure im Harn mancherlei Schwierigkeiten, da wir keine gute Methode besitzen, sie von der gleichzeitig vorhandenen Phosphorsäure zu trennen. Am meisten bewährte sich noch folgendes Verfahren. Der Harn eines Tages, im Betrage von 1010,3 Grm. wurde mit 1 Grm. Weinsäure, welche vorher mit Ammoniak neutralisirt worden war, und dann mit Chlorcalcium und Ammoniak vermischt. Der entstandene Niederschlag wurde so rasch als möglich abfiltrirt. Er enthielt nur phosphorsauren aber keinen weinsauren Kalk. Die durchgelaufene Flüssigkeit wurde auf $^1/_{10}$ — $^1/_{12}$ ihres Volums eingedampft und 6—8 Tage lang stehen gelassen. Der nach dieser Zeit entstandene Niederschlag wurde abfiltrirt, etwas abgewaschen und in verdünnter Salzsäure gelöst, welche den grössten Theil des beigemengten schwefelsauren Kalkes zurückliess, dann mit Ammoniak neutralisirt und mit etwas Essigsäure versetzt, bis der durch Ammoniak entstandene Niederschlag wieder verschwunden war. Nach 6—8 Tagen hatte sich der weinsaure Kalk, welcher in Essigsäure nur schwer löslich ist, in grösseren oder kleineren Krystallen ausgeschieden. Dieselben wurden zuletzt bei 100° getrocknet und gewogen. Sie betrugen bei dem obigen Versuche 1,212 Grm., entsprechend 0,699 Grm. kryst. Weinsäure.

Freie Weinsäure I. Ich selbst nahm gepulverte Weinsäure in halbstündigen Zwischenräumen und etwa 2—3 Grm.

p. d. Nachdem etwa 10 Grm. genommen worden waren, traten Borborygmen ein und als 19,6 Grm. verbraucht waren, trat eine flüssige Stuhlausleerung ein, welcher nach einiger Zeit noch zwei andere folgten. Die flüssigen Fäces wurden mit etwa der sechsfachen Menge destillirten Wassers angerührt und nach zwölfstündigem Stehen filtrirt. Ihre Reaction war sowohl im frischen Zustande, als auch nach dem Filtriren stark alkalisch. Das durch Eindampfen concentrirte Filtrat gab mit Chlorcalcium einen reichlichen Niederschlag, der zum grössten Theile aus kohlensaurem Kalk bestand. Weinsaurer Kalk liess sich in demselben nicht auffinden. Der Harn wurde bei diesem Versuche nur 12 Stunden lang gesammelt. Er betrug 1047,6 Grm. und lieferte 0,604 Grm. weinsauren Kalk, entsprechend 0,349 Grm. kryst. Weinsäure oder 1,78 Proc.

II. — 20,0 Grm. Weinsäure wurden von H. Piotrowski im Laufe von 12 Stunden genommen. Es traten zwar lebhafte Borborygmen ein, doch erfolgte keine Stuhlausleerung. Der vom Beginn des Versuchs an 24 Stunden lang gesammelte Harn betrug 996,2 Grm. und lieferte 0,653 Grm. weinsauren Kalk, entsprechend 0,377 Grm. krystallisirte Weinsäure oder 1,88 Proc.

III. — Als 30,0 Grm. Weinsäure im Laufe von 15 Stunden von derselben Person genommen worden waren, zeigte der Harn, welcher 1241,7 Grm. betrug, ganz die gewöhnliche Beschaffenheit. Doch kamen hier nach der Entfernung der phosphorsauren Salze schon vor dem Eindampfen einzelne Krystalle von weinsaurem Kalk zum Vorschein. Es wurden 1,973 Grm. weinsaurer Kalk erhalten, entsprechend 1,138 Grm. Weinsäure oder 3,79 Proc.

IV. Eine Woche später wurden wieder 30,0 Grm. Weinsäure, diesmal jedoch in etwas grösseren Dosen und kürzeren Zwischenräumen genommen, und es gelang so, eine flüssige, wenn auch nicht sehr reichliche Stuhlausleerung hervorzurufen. Die Fäces verhielten sich ebenso wie bei Versuch I. Der Harn wog 1140,3 Grm. und zeigte ganz die gewöhnliche Beschaffenheit. Die Menge des erhaltenen weinsauren Kalks betrug 1,702 Grm. entsprechend 0,982 Grm. Weinsäure oder 3,27 Proc.

V. Eine andere Person nahm 10,0 Grm. Weinsäure. Der Harn wog 2123,6 Grm. und zeigte keine auffallenden Eigen-

schaften. Die Menge des gefundenen weinsauren Kalks betrug 0,254 Grm. entsprechend 0,147 Grm. Weinsäure oder 1,47 Proc.

VI. Eine Frau von 45 Jahren, welche an Erysipelas des rechten Unterarms litt, nahm in einzelnen Dosen 10,0 Grm. Weinsäure. Der Harn zeigte keine ungewöhnliche Beschaffenheit und wog 851,2 Grm. Derselbe ergab 0,496 Grm. weinsauren Kalk, entsprechend 0,286 Grm. Weinsäure oder 2,86 Proc.

VII. Als H. Piotrowski 5,0 Grm. auf drei Dosen vertheilt genommen hatte, betrug der Harn 963,4 Grm. und reagirte stark sauer. Derselbe lieferte 0,164. Grm. weinsauren Kalk, entsprechend 0,095 Grm. krystallisirte Weinsäure oder 1,89 Proc.

VIII. Endlich wurden 2,0 Grm. Weinsäure in kleinen Dosen im Laufe von 10 Stunden genommen. Der Harn betrug 947,5 Grm. und zeigte keine auffallende Beschaffenheit. Es liessen sich in demselben weder mit Hülfe des Mikroscops noch durch chemische Reagentien Krystalle von weinsaurem Kalk entdecken.

Saures weinsaures Kali — IX. 45,0 Grm. saures weinsaures Kali wurden, auf drei Dosen vertheilt, in 4stündigen Zwischenräumen genommen. Erst nach dem Einnehmen der letzten Dosis von 15 Grm. wurde der Harn alkalisch und zwar allmählig so stark, dass er beim Durchgange durch die Harnröhre ein heftiges Brennen hervorrief. Die ganze Harnmenge, im Betrage von 1251,7 Grm. war stark alkalisch und brauste nach Zusatz von Säuren lebhaft auf. Es wurden 0,623 Grm. weinsaurer Kalk erhalten, entsprechend 0,359 Grm. Weinsäure oder 1,0 Proc.

X. 60,0 Grm. saures weinsaures Kali wurden in Dosen von 15 Grm. im Laufe von 9 Stunden genommen. Der Harn wurde hier schon nach $3^1/_2$ Stunden alkalisch und betrug 2039,0 Grm. Er enthielt 1,535 Grm. weinsauren Kalk, entsprechend 0,886 Grm. Weinsäure oder 1,85 Proc.

Neutrales weinsaures Kali — XI. Als H. Piotrowski 30,0 Grm. neutrales weinsaures Kali in drei Dosen genommen hatte, trat bald darauf Diarrhoe ein. Die Fäces, welche wieder stark alkalisch waren, lieferten in derselben Weise, wie bei Versuch I. behandelt, keine Spur von weinsaurem Kalk. Der Harn, welcher sehr bald alkalisch wurde und mit Säuren lebhaft aufbrauste, betrug 1279,3 Grm. Es wurden

daraus 0,561 Grm. weinsaurer Kalk erhalten, entsprechend 0,324 Grm. Weinsäure oder 1,63 Proc.

XII. Einige Tage später wurde derselbe Versuch wiederholt. Der stark alkalische Harn wog 1340,0 Grm., der daraus erhaltene weinsaure Kalk 0,549 Grm., entsprechend 0,317 Grm. Weinsäure oder 1,59 Proc.

XIII. Endlich wurden 45,0 Grm. neutrales weinsaures Kali genommen. Der Harn, welcher 2583,0 Grm. wog, war stark alkalisch, trübe und bildete einen weissen Niederschlag, der jedoch beim Neutralisiren wieder verschwand. Die Menge des weinsauren Kalks betrug 0,843 Grm., entsprechend 0,486 Grm. Weinsäure oder 1,63 Proc.

Weinsaures Natronkali. — XIV. Als 45,0 Grm. Seignettesalz genommen worden waren, zeigte sich der Harn (1301,5 Grm.) sehr bald alkalisch und brauste auf Zusatz von Säuren lebhaft auf. Er ergab 1,374 Grm. weinsauren Kalk, entsprechend 0,793 Grm. Weinsäure oder 3,32 Proc.

XV. Bei der Wiederholung desselben Versuches betrug der Harn, welcher ganz dieselbe Beschaffenheit zeigte wie oben, 1088,3 Grm., der daraus erhaltene weinsaure Kalk 1,937 Grm., entsprechend 1,118 Grm. Weinsäure oder 4,68 Proc.

XVI. Endlich wurden 60,0 Grm. Seignettesalz in 4 Dosen getheilt, in dreistündigen Zwischenräumen genommen. Weder hier noch bei den vorhergehenden Versuchen trat Diarrhoe ein. Der Harn wog 1473,0 Grm. und zeigte dieselbe Beschaffenheit wie oben. Die Menge des gefundenen weinsauren Kalks betrug 2,840 Grm., ensprechend 1,638 Grm. Weinsäure oder 5,14 Proc.

Weinsaures Eisenoxyd-Kali. — XVII. Das angewandte, nach Vorschrift der preussischen Pharmacopoe dargestellte Präparat enthielt 26,0 Proc. Eisenoxyd. Es wurden davon 10,0 Grm. auf einmal genommen. Der Harn (984,2 Grm.) reagirte stark sauer, die Fäces waren weich und dunkel schwarzgrün gefärbt. Im Harn liess sich kein weinsaurer Kalk nachweisen. Ein Theil desselben wurde verbrannt, um seinen Eisengehalt zu prüfen. Der Aschenrückstand, in Salzsäure gelöst und mit Ammoniak und etwas Schwefelammonium vermischt, gab einen anfangs weissen Niederschlag, der sich jedoch später graugrün färbte und ohne Zweifel nur äusserst geringe Mengen von Eisen enthielt. Als der normale Harn von 24 Stunden (998,3 Grm.)

auf dieselbe Weise behandelt wurde, zeigte der mit Ammoniak und Schwefelammonium erhaltene Niederschlag fast genau dieselbe Farbennüance.

Weinsaures Nickeloxydul-Kali. — XVIII. Ausser der Weinsäure und den weinsauren Alkalien benutzte Wöhler auch das weinsaure Nickeloxydulkali zu seinen Versuchen. Er erhielt diese Verbindung durch Kochen von kohlensaurem Nickeloxydul mit Weinstein und Wasser. „Unter Entweichen der Kohlensäure entsteht dann eine grüne Auflösung, die beim Abdampfen nicht krystallisirt, sondern zu einer grünen, gummiartigen Masse von zuckersüssem Geschmack eintrocknet.“ Bis jetzt scheint Wöhler der Einzige gewesen zu sein, welcher diese Verbindung erhalten hat. Trägt man in eine kochende Lösung von saurem weinsauren Kali kohlensaures Nickeloxydul ein, so färbt sich die Flüssigkeit unter Entweichen von Kohlensäure grün, setzt man aber das Eintragen des kohlensauren Nickeloxyduls so lange fort, als dasselbe noch unter Aufbrausen gelöst wird, so trübt sich plötzlich die Flüssigkeit und es bildet sich ein grüner, gallertartiger Niederschlag, während die darüber stehende Flüssigkeit nur schwach grün gefärbt ist. Auch auf dem umgekehrten Wege, durch allmähliges Zusetzen von saurem weinsauren Kali zu dem in heissem Wasser suspendirten kohlensauren Nickeloxydul gelang es nicht, die von Wöhler beschriebene Verbindung zu erhalten, selbst beim freiwilligen Verdunsten der mit Weinstein und kohlensaurem Nickeloxydul erhaltenen grünen Lösung trocknete dieselbe nicht zu einer gummiartigen Masse ein, sondern es schied sich bei grösserer Concentration eine grüne gallertartige Masse ab, welche jedoch einen süssen Geschmack besass. Dieselbe löste sich zum Theil in reinem Wasser, doch verhielt sich die Lösung beim Eindampfen ebenso wie vorher. Von jener grünen Lösung, welche 0,64 Proc. metallisches Nickel enthielt, wurden 164,4 Grm. (= 1,052 Grm. Nickel) auf 6 Dosen vertheilt, eingenommen. Der Harn, welcher 1260,0 Grm. wog, zeigte keine auffallenden Eigenschaften. Auf Zusatz von Schwefelammonium gab derselbe wie gewöhnlich einen weissen Niederschlag, der sich jedoch allmählig etwas bräunlich färbte. Wöhler beobachtete, dass, als er einem kleinen Hunde $^1/_2$ Drachme weinsaures Nickeloxydulkali gegeben hatte, der vier Stunden später gelassene Harn sich auf Zusatz von Schwefelammonium braun färbte, und

allmählig dunkelbraune Flecken absetzte, deren Farbe er von gebildetem Schwefelnickel ableitete. Bei der weiteren Untersuchung seines Harns konnte H. Piotrowski keine Weinsäure finden. Nach dem Eindampfen und Verbrennen des Harns gelang es indess eine wenn auch sehr geringe Menge von Nickel aufzufinden. Der Harn des nächstfolgenden Tages enthielt keine Spur von Nickel. Die Fäces, welche die gewöhnliche Consistenz besassen, enthielten am ersten Tage kein Nickel, am 2ten und 3ten Tage jedoch sehr beträchtliche Mengen davon. Diese Fäces waren dunkler braun gefärbt, als gewöhnlich, welche Färbung davon herrührt, dass das Schwefelnickel, welches in ihnen enthalten war, in sehr fein vertheiltem Zustande eine dunkelbraune und nicht, wie das Schwefeleisen eine schwarzgrüne Farbe besitzt. Eine quantitative Bestimmung des in den Fäces enthaltenen Nickels wurde leider durch einen unglücklichen Zufall verhindert.

Die Krystalle von weinsaurem Kalk, welche nach dem Einnehmen grösserer Mengen von Weinsäure und von weinsauren Alkalien aus dem Harn erhalten wurden, liessen sich durch ihre Form und ihr Verhalten gegen Reagentien leicht als solche erkennen, doch waren sie immer noch etwas gefärbt. 0,584 Grm. der bei Versuch XIII erhaltenen Krystalle gaben beim Verbrennen 0,238 Grm. kohlensauren Kalk, entsprechend 0,1333 oder 22,82 Proc., während die Rechnung 21,54 Proc. verlangt. Leider wurde diese Bestimmung nicht wiederholt, so dass vielleicht die nicht unbedeutende Differenz theilweise einem technischen Fehler zuzuschreiben ist. Das bei Versuch XVI erhaltene Kalksalz wurde in Kalilauge gelöst und der Kalk durch kohlensaures Kali ausgefällt. Das Filtrat wurde mit Essigsäure versetzt, worauf sich saures weinsaures Kali ausschied. 0,356 Grm. des gewaschenen und bei 120° getrockneten Niederschlags gaben 0,164 schwefelsaures Kali, entsprechend 0,0888 Grm. Kali oder 24,94 Proc. Die Rechnung verlangt 24,80 Proc.

Betrachten wir nun die obigen Versuche im Zusammenhange, so ergiebt sich, dass stets, wenn grössere Mengen von Weinsäure oder von weinsauren Alkalien eingenommen wurden, ein Theil der Weinsäure im Harn wieder zu finden war. Doch betrug dieser Antheil immer nur wenige Procente der eingenommenen Säure. Der bei weitem grösste Theil der Säure

konnte nicht wiedergefunden werden, und wir irren wohl kaum in der Annahme, dass derselbe im Organismus eine Zersetzung erlitten hatte. Die Menge der in den Harn übergehenden Weinsäure scheint nicht sehr verschieden zu sein, sei es nun, dass dieselbe im freien oder dass sie im gebundenen Zustande in den Körper eingeführt wurde.

Form der Verbindung.	Menge der aufgenommenen Weinsäure ($C_8 H_4 O_{10} + 2HO$).	Wiedergefundene Weinsäure in Procenten.
$C_8 H_4 O_{10} + 2HO$.	I. 19,6 Grm.	1,78
	II. 20,0 »	1,83
	III. 30,0 »	3,79
	IV. 30,0 »	3,27
	V. 10,0 »	1,47
	VI. 10,0 »	2,86
	VII. 5,0 »	1,89
	VIII. 2,0 »	
$\left.\begin{matrix}KO\\HO\end{matrix}\right\} C_8 H_4 O_{10}$.	IX. 35,0 »	1,00
	X. 47,82 »	1,85
$2KO, C_8 H_4 O_{10}$.	XI. 19,88 »	1,63
	XII. 19,88 »	1,59
	XIII. 29,81 »	1,63
$\left.\begin{matrix}KO\\NaO\end{matrix}\right\} C_8 H_4 O_{10} + 8HO$.	XIV. 23,90 »	3,32
	XV. 23,90 »	4,68
	XVI. 31,87 »	5,14

Warum beim Gebrauche des Seignettesalzes mehr und bei dem des neutralen und sauren weinsauren Kalis weniger Weinsäure in den Harn übergeht, als nach dem Einnehmen der freien Säure, muss noch unentschieden bleiben. Jedenfalls wird die Weinsäure in viel geringerer Menge im Harn wiedergefunden als die Oxalsäure.

Die Wöhler'sche Annahme, dass die freie Weinsäure unverändert in den Harn übergehe, die an Alkalien gebundene aber nicht, erlangte desshalb so grosse Bedeutung für die Physiologie, weil sie einen schlagenden Beweis dafür zu geben schien, dass durch die Gegenwart von Alkalien die Verbrennung der organischen Stoffe im Blute befördert werde. Haben wir auch keinen Grund, daran zu zweifeln, dass wirklich die Alkalien im Blute eine solche Rolle spielen, so ist es doch

eine ganz andere Frage, ob wir im Stande sind, beliebig, durch vermehrte oder verminderte Zufuhr von Alkalien die Oxydation der organischen Stoffe im Körper zu befördern oder zu verzögern. Obgleich man sich bei therapeutischen Versuchen häufig in jener Voraussetzung zur Anwendung der Alkalien verleiten liess, und obgleich in der That einzelne Forscher einen wesentlichen Einfluss der dem Körper zugeführten Alkalien auf die Oxydationsprocesse im Blute gefunden zu haben glauben; so sprechen doch, abgesehen von dem bisherigen Scheitern der therapeutischen Versuche, besonders in Bezug auf Diabetes, die Mehrzahl der genaueren Untersuchungen dagegen. Ausser den obigen Resultaten brauche ich nur die Versuche Lehmann's,* welcher Kaninchen Zucker und gleichzeitig Alkalien oder Säuren in die Venen injicirte, sowie die von Poggiale ** zu nennen. Ebenso wurde von W. Clare *** die Angabe von Parkes widerlegt, dass durch den arzneilichen Gebrauch von Alkalien die Menge der im Harn befindlichen und grossentheils als Oxydationsprodukt der eiweissartigen Körperbestandtheile anzusehenden Schwefelsäure vermehrt werde.

In Bezug auf die Verbindungen der Weinsäure mit den Oxyden der schweren Metalle zeigen die Versuche Piotrowski's, dass, obgleich die Gegenwart von Weinsäure ausserhalb des Körpers manche Reaktionen jener Oxyde verhindert, die letzteren im Darmcanale doch analoge Umwandlungen erleiden, wie die übrigen Verbindungen derselben Radicale.

Citronensäure.

Ueber die Citronensäure scheint Wöhler keine eigenen Versuche angestellt zu haben, denn er erwähnt nur die Angaben Morichini's, welcher nach dem reichlichen Genusse von Limonade so grosse Mengen von Citronensäure und Aepfelsäure im Harn gefunden haben wollte, dass dieser eine blosse Auflösung jener Säuren zu sein schien. Morichini versetzte den Harn mit Kalkwasser und zersetzte die niedergefallene

---

* Lehrbuch der physiologischen Chemie. 2. Aufl. Leipz. 1853. Band III. S. 205.

** Comptes rend. T. XLII. p. 198.

*** Experimenta de excretione acidi sulfurici per urinam. Dissert. inaug. Dorpat 1854.

Kalkverbindung mit Schwefelsäure. Obgleich Wöhler nicht an dem Uebergange der Citronensäure in den Harn zweifelt, hält er doch die Angabe Morichini's, dass der Harn keine Phosphorsäure, keinen Harnstoff und nicht die dem Harn eigenthümlichen Salze enthalten habe, für unrichtig. Bei den Versuchen, die er mit Oxalsäure und Weinsäure an Hunden angestellt habe, sei die Beschaffenheit des Harns, Geruch, Farbe und Gehalt an phosphorsaurem Kalk nicht merklich vom gewöhnlichen verschieden gewesen. Da hier Wöhler ausdrücklich auf den Gehalt des Harns an Phosphorsäure aufmerksam macht, so ist um so mehr zu verwundern, dass er bei seinen eigenen Versuchen mit Oxalsäure und Weinsäure gar keine Rücksicht darauf genommen zu haben scheint. Was die citronensauren Salze betrifft, so erwähnt Wöhler keine eigenen Versuche, sondern gedenkt nur der Angabe von Gilb. Blane, dass das citronensaure Kali in kohlensaures Kali verwandelt in den Harn übergehe.

Die Nachweisung der Citronensäure im Harn bietet keine erheblichen Schwierigkeiten, indem der citronensaure Kalk leicht dadurch kenntlich ist, dass er aus seinen Lösungen in der Kälte nur sehr langsam, beim Kochen jedoch sogleich gefällt wird. Bei unseren Versuchen wurde der Harn mit Chlorcalcium und Ammoniak im Ueberschuss versetzt, von dem enstandenen Niederschlage abfiltrirt und bis auf etwa $^1/_{10}$ seines Volums, zuletzt unter starkem Kochen eingedampft. Der gebildete Niederschlag, welcher ausser dem citronensauren Kalk noch schwefelsauren und etwas phosphorsauren Kalk enthielt, wurde auf ein Filter gebracht und mit Wasser abgewaschen. Hierauf wurde derselbe in verdünnter Salzsäure gelöst, der schwefelsaure Kalk durch eine eben hinreichende Menge von Chlorbaryum versetzt und endlich etwas überschüssiges Ammoniak hinzugefügt. Nachdem so auch der phosphorsaure Kalk entfernt worden war, wurde der citronensaure Kalk durch starkes Kochen des Filtrats ausgefällt. Als 1,00 Grm. krystallisirter Citronensäure dem normalen Harn von 24 Stunden (1120,0 Grm.) zugesetzt worden waren, wurden nach der obigen Methode 0,982 Grm. reiner citronensaurer Kalk, entsprechend 0,799 Grm. krystallisirter Citronensäure wiedergefunden.

Freie Citronensäure. — Es wurde nun Citronensäure eingenommen und zwar am ersten Tage 10,0 Grm., am zweiten

20,0 Grm., am dritten 30,0 Grm. und am vierten ebenfalls 30,0 Grm. Der Harn betrug an diesen Tagen 1557,0 Grm., 1218,0 Grm., 1358,0 Grm. und 1335,0 Grm. und zeigte ganz die gewöhnliche Beschaffenheit. Von jeder Tagesmenge wurden 250,0 Grm. für sich untersucht, die übrigen Quantitäten wurden zusammengeschüttet. Aber weder in den ersteren, noch in den letzteren konnte eine Spur von Citronensäure aufgefunden werden. Ausserdem wurden an drei verschiedenen Tagen jedesmal 30,0 Grm. im Laufe einiger Stunden genommen, allein nie liess sich, trotz der grössten Sorgfalt auch nur eine Spur von Citronensäure auffinden. Endlich wurden im Laufe von 6 Stunden 30,0 Grm., eine Stunde darauf 15,0 Grm. und wieder eine Stunde später nochmals 15,0 Grm. krystallisirter Citronensäure genommen. Zwei Stunden nach der letzten Dosis trat einmaliges Erbrechen ein. Borborygmen oder Diarrhoe zeigten sich bei keinem der obigen Versuche. Auch hier liess sich im Harn (1563,0 Grm.) nicht die geringste Spur von Citronensäure nachweisen.

Drittel-citronensaures Natron. — 30,0 Grm. Citronensäure wurden vorsichtig mit kohlensaurem Natron neutralisirt, die Lösung zur Trockne verdampft und der gepulverte Rückstand im Laufe von 6 Stunden eingenommen. Schon nach 3 Stunden war der Harn trübe und stark alkalisch, nach 12 Stunden nahm er jedoch wieder seine gewöhnliche Beschaffenheit an. Beim Neutralisiren mit Salzsäure wurde er klar und entwickelte sehr viel Kohlensäure. Von Citronensäure liess sich keine Spur darin finden.

Halb-citronensaures Natron. — 20,0 Grm. Citronensäure wurden sorgfältig mit kohlensaurem Natron neutralisirt und dann noch 10,0 Grm. Citronensäure hinzugefügt. Die Lösung wurde zur Trockne verdampft und der Rückstand in derselben Weise wie der beim vorigen Versuche erhaltene genommen. Der Harn war auch hier deutlich alkalisch, doch trübte er sich erst beim längeren Stehen. Die Untersuchung auf Citronensäure gab wieder ein negatives Resultat.

Einfach-citronensaures Natron. — 10,0 Grm. Citronensäure wurden sorgfältig mit kohlensaurem Natron neutralisirt und dann noch 20,0 Grm. Citronensäure hinzugefügt. Der eingedampfte Rückstand wurde wieder wie oben genommen.

Der Harn war nun schwach alkalisch und enthielt keine Spur von Citronensäure.

Drittel-citronensaure Magnesia. — 30,0 Grm. Citronensäure wurden mit Magnesia alba sorgfältig neutralisirt und eingedampft. Der Rückstand bewirkte 5 flüssige Stuhlausleerungen. Die Fäces, welche stark alkalisch reagirten, wurden mit Wasser verdünnt und nach 12stündigem Stehen filtrirt. Sie waren sehr reich an doppelt-kohlensaurer Magnesia, dagegen liess sich weder in ihnen, noch in dem sauer reagirenden Harn eine Spur von Citronensäure auffinden.

Einfach-citronensaure Magnesia. — 10,0 Grm. Citronensäure wurden mit Magnesia alba neutralisirt und dann noch mit 20,0 Grm. Citronensäure vermischt. Die Lösung wurde eingedampft und der Rückstand eingenommen. Der Harn reagirte sauer und enthielt keine Citronensäure. *

Benzoesäure.

Die Umwandlung der Benzoesäure in Hippursäure im Körper ist so häufig beobachtet worden, dass eine Wiederholung dieser Versuche nur desshalb angestellt wurde, um das Verhalten der freien Benzoesäure und der benzoesauren Alkalien zu vergleichen.

Freie Benzoesäure. — Es wurden bei dem einen Versuche 10,0 Grm., bei einem zweiten 30,0 Grm. Benzoesäure eingenommen. Der Harn war in beiden Fällen nicht stärker sauer, als gewöhnlich und zeigte überhaupt keine auffallenden Eigenschaften. Concentrirt und mit Salzsäure versetzt, lieferte derselbe eine grose Menge Hippursäure, die um so weniger gefärbt erschien, je grösser die Menge der genommenen Benzoesäure gewesen war.

---

* Ueber den Uebergang der Aepfelsäure in den Harn wurden einige Versuche von Dr. Graf J. Magawly (De ratione, qua nonnulli sales organici et anorganici in tractu intestinali mutantur. Diss. inaug. Dorpat. 1856.) angestellt. Derselbe nahm einmal 30,0 Grm. neutralen äpfelsauren Kalk, und bei einem andern Versuche ebenso viel eines Gemenges von neutralem und saurem äpfelsaurem Kalk. Der Harn, welcher sauer reagirte und auch sonst keine ungewöhnliche Beschaffenheit besass, wurde nach derselben Methode untersucht, welche wir zur Nachweisung der Citronensäure angewandt hatten. Allein es gelang nicht, eine Spur von Aepfelsäure aufzufinden.

Benzoesaures Natron. — 10,0 Grm. Benzoesäure wurden mit kohlensaurem Natron sorgfältig neutralisirt und auf einmal eingenommen. Der Harn war sauer und zeigte keine ungewöhnliche Beschaffenheit. Auf die obige Weise behandelt, gab er eine so grosse Menge Hippursäure, dass die Verbindung der Benzoesäure mit Natron ihre Umwandlung im Körper wohl kaum beeinträchtigt haben konnte.

Benzoesaures Ammoniak. — 10,0 Grm. Benzoesäure, mit Ammoniak neutralisirt, wurden auf einmal genommen. Der sauer reagirende Harn verhielt sich in allen Stücken wie beim vorigen Versuche.

Benzoesaure Magnesia. — Mit diesem Salze stellte Dr. Graf Magawly einen Versuch an. Er nahm 14,5 Grm. davon in Pillenform auf einmal ein. Erst nach 30 Stunden wurden Fäces entleert, und zwar besassen dieselben die gewöhnliche Consistenz. Dieselben wurden mit Wasser ausgezogen filtrirt und das Filtrat zur Trockne eingedampft. Der Rückstand enthielt viel kohlensaure Magnesia, aber keine Benzoesäure oder Hippursäure. Der Harn reagirte sauer und lieferte, auf die gewöhnliche Weise behandelt 17,5 Grm. unreiner Hippursäure, während sich keine grössere Menge von Magnesia nachweisen liess, als sonst.

Benzoesaures Eisenoxyd. — 4,0 Grm. Benzoesäure wurden sorgfältig mit Ammoniak neutralisirt, mit Eisenchlorid gefällt und der abfiltrirte, aber nicht ausgewaschene Niederschlag im Laufe von 5 Stunden von Herrn Piotrowski eingenommen. Der Harn wog 1835,0 Grm. und zeigte die gewöhnliche Beschaffenheit. Eingedampft und mit Salzsäure versetzt, gab er eine der eingenommenen Benzoesäure entsprechende Quantität Hippursäure, dagegen liess sich keine ungewöhnlich grosse Menge von Eisen darin auffinden.

Hippursäure.

Bis jetzt scheint nur ein einziger Versuch über das Verhalten der Hippursäure im Körper angestellt worden zu sein und zwar von Schwarz. * Derselbe gab einem Hunde etwas Hippursäure und konnte diese im Harn unverändert wiederfinden.

---

* Annalen der Chemie und Pharmacie von Liebig und Wöhler, Band LIV. S. 32.

Freie Hippursäure. — 10,0 Grm. der nach der Methode von Bensch vollkommen gereinigten Hippursäure wurden auf einmal genommen. Der Harn (976,0 Grm.) schied nach dem Eindampfen und Versetzen mit Salzsäure so viel Hippursäure aus, dass wohl kaum etwas von der eingenommenen Säure verloren gegangen sein konnte.

Hippursaures Natron. — 10,0 Grm. Hippursäure wurden sorgfältig mit kohlensaurem Natron neutralisirt und zur Trockne eingedampft. Der Rückstand wurde in Alcohol gelöst und nach dem Verdunsten in zwei Dosen genommen. Die Untersuchung des sauren Harns (1014,0 Grm.) ergab ganz dasselbe Resultat, wie beim vorhergehenden Versuche.

Saures hippursaures Ammoniak. — 10,0 Grm. Hippursäure wurden in überschüssiger Ammoniakflüssigkeit gelöst, die Lösung allmählig zur Trockne verdampft und der Rückstand eingenommen. Der sauer reagirende Harn wog 1027,0 Grm. und gab bei der Untersuchung auf Hippursäure dasselbe Resultat, wie in den vorhergehenden Versuchen.

Bernsteinsäure.

Ueber das Verhalten der Bernsteinsäure im Organismus stellte Wöhler nur einen Versuch an. Ein kleiner Hund erhielt 1/2 Drachme Bernsteinsäure. Nach 5 Stunden wurde er getödtet. Die Blase fasste nur sehr wenig Urin, der trüb war, nicht sauer reagirte, sondern so alkalisch war, dass er, obgleich noch ganz frisch, stark mit Säuren brauste. Er wurde mit Eisenchlorid vermischt, wodurch ein dicker, hellbrauner Niederschlag entstand, der aufs Filtrum gebracht, mit kaltem Wasser ausgewaschen und getrocknet, ein braunes Pulver darstellte. Zur Zersetzung des bernsteinsauren Eisenoxyds wurde er mit Wasser gekocht, die Flüssigkeit abfiltrirt und abgedampft, wodurch eine deutlich krystallinische Substanz erhalten wurde, deren Auflösung in Wasser sauer reagirte, beim wiederholten Abdampfen Eisenoxyd absetzte und beim Versetzen mit Ammoniak nach dem Verdampfen eine Salzmasse bildete, deren Auflösung durch Eisenchlorid braun gefällt wurde. Dieser Niederschlag zersetzte sich wiederum durch Kochen mit Wasser in dunkelbraunes basisches und sich auflösendes saures Salz.

Als der stark alkalische Harn des Hundes mit Eisenchlorid versetzt wurde, musste allerdings ein reichlicher Niederschlag

entstehen, der ausser Eisenoxydhydrat auch noch phosphorsaures Eisenoxyd enthielt. Wöhler kochte den mit kaltem Wasser ausgewaschenen und getrockneten Niederschlag mit Wasser, um so, auf die Angabe von Bucholz gestützt, das neutrale bernsteinsaure Eisenoxyd in basisches unlösliches und saures lösliches Salz zu zerlegen. Nach den neueren Untersuchungen von Döpping* ist aber die Verbindung, welche man durch Fällen von säurefreiem Eisenchlorid mit bernsteinsauren Salzen erhält, nicht neutrales, sondern anderthalbbasisch bernsteinsaures Eisenoxyd, welches noch etwas freie Bernsteinsäure einschliesst. Diese wird aber schon durch Auswaschen mit kaltem Wasser, leichter freilich noch durch Auskochen mit Wasser ausgezogen. Wenn Wöhler, wie es fast scheint, wirklich Bernsteinsäure erhielt, so konnte er doch bei dem obigen Versuche nur höchst geringe Mengen davon bekommen, da er überhaupt nur $^1/_2$ Drachme davon zu dem Versuche verwendet hatte.

Als die beste Methode, die Bernsteinsäure im Harn nachzuweisen, erwies sich nach manchen vergeblichen Versuchen die Behandlung desselben mit Aether. 403,3 Grm. Harn wurden mit 0,1 Grm. reiner Bernsteinsäure versetzt und zur Syrupsconsistenz eingedampft. Der Rückstand wurde nach Zusatz von etwas Salzsäure wiederholt mit Aether ausgezogen. Nach dem Verdunsten der ätherischen Lösung blieben ziemlich zahlreiche, und nur wenig gefärbte Krystallbüschel zurück, die zum grössten Theile aus einem Gemeng von Bernsteinsäure mit etwas Hippursäure bestanden. Dieselben wurden einige Zeit mit Salzsäure erhitzt und bei gelinder Wärme zur Trockne verdampft. Der Rückstand wurde mit etwas kaltem Wasser behandelt, der davon nicht gelöste Theil auf ein Filter gebracht, zwischen Papier ausgepresst und bei gelinder Wärme getrocknet. Beim Erwärmen in einem Probiergläschen schmolz die Substanz und lieferte ein reichliches Sublimat von Bernsteinsäure, über welchem sich noch einige Benzoesäurekrystalle absetzten.

Freie Bernsteinsäure. — 15,0 Grm. reiner Bernsteinsäure wurden im Laufe von 10 Stunden in Pillenform eingenommen. Der Harn, welcher diesmal 36 Stunden lang gesammelt wurde, betrug 1553,0 Grm. und zeigte ganz die gewöhnliche

---

* Annalen der Chemie und Pharmacie von Liebig und Wöhler. Bd. 47, S. 253.

Beschaffenheit. Derselbe wurde zur Syrupsconsistenz eingedampft und mit Alkohol ausgezogen. Der in Alkohol unlösliche Theil wurde in wenig heissem Wasser gelöst, von dem rückständigen phosphorsauren Kalk abfiltrirt und mit etwas Salzsäure versetzt. Allein es schied sich durchaus keine Bernsteinsäure ab. Nach einigen Tagen wurde die Flüssigkeit bei gelinder Wärme zur Trockne eingedampft und mit Alkohol ausgezogen, doch konnte auch auf diesem Wege keine Spur von Bernsteinsäure, sondern nur etwas Kochsalz erhalten werden. — Der in Alkohol lösliche Theil des eingedampften Harns wurde bei gelinder Wärme zur Syrupsconsistenz gebracht, mit Salzsäure versetzt und unter der Luftpumpe über Kalihydrat stehen gelassen. Nach einigen Tagen schieden sich zahlreiche Krystalle von Harnstoff, aber keine von Bernsteinsäure aus. Die davon abgegossene Mutterlauge wurde wiederholt mit Aether ausgezogen. Nach dem Abdestilliren und Eindampfen des ätherischen Auszugs blieb eine geringe Menge einer schwarzbraunen, theerartigen Masse zurück. Dieselbe wurde mit etwas heissem Wasser, in welchem sie sich nur theilweise löste, ausgezogen. Aus dem nur wenig gefärbten Filtrat schieden sich beim allmähligen Verdunsten einige Krystalle ab, die aus Hippursäure bestanden, aber keine Spur von Bernsteinsäure enthielten. — Der mit Aether ausgezogene Rückstand wurde nach dem Verdunsten des Aethers einige Stunden lang mit concentrirter Salzsäure gekocht, aber auch hier ergab sich ein negatives Resultat.

Sieben Stunden nach dem Einnehmen der letzten Dosis Bernsteinsäure wurden flüssige Fäces von neutraler Reaction entleert. Dieselben wurden mit Alkohol und etwas Salzsäure ausgezogen, das Filtrat bei gelinder Wärme verdampft und der Rückstand nochmals mit Alkohol behandelt. Aber auch so konnte keine Bernsteinsäure erhalten werden.

Neutrales bernsteinsaures Natron. — 15,0 Grm. reiner Bernsteinsäure wurden mit kohlensaurem Natron neutralisirt, die Lösung zur Trockne eingedampft und in derselben Weise wie oben eingenommen. Der Harn wurde ebenso wie dort untersucht und liess auch hier keine Spur von Bernsteinsäure erkennen.

Bernsteinsaurer Kalk. — Graf Magawly nahm 12,0 Grm. reinen, bernsteinsauren Kalk im Laufe von 6 Stunden

in Pillenform ein. Nach 34 Stunden wurden Fäces von der gewöhnlichen Consistenz entleert. Dieselben wurden wiederholt mit Wasser ausgezogen. Der in Wasser unlösliche Theil davon enthielt eine grosse Menge von kohlensaurem Kalk, doch wurde leider die weitere Untersuchung desselben auf Bernsteinsäure unterlassen. Der in Wasser gelöste Theil der Fäces wurde eingedampft und mit Salpetersäure gekocht. Allein es liess sich keine Spur von Bernsteinsäure auffinden.

Der Harn wurde bei diesem Versuche nur 24 Stunden lang gesammelt und zeigte ganz die gewöhnliche Beschaffenheit. Derselbe wurde in derselben Weise wie bei Piotrowski's Versuchen behandelt, doch liess sich auch hier keine Spur von Bernsteinsäure, sondern nur etwas Hippursäure nachweisen.

Dass die Bernsteinsäure selbst nach so grossen Dosen nicht einmal in Spuren im Harn wiedergefunden werden konnte, war in der That ein höchst unerwartetes Resultat, wesshalb wir auch sehr bedauern, dass es uns nicht möglich war, die obigen Versuche noch öfter zu wiederholen. Wenn seit Wöhler keine Versuche über den Uebergang der Bernsteinsäure in den Harn angestellt worden sind, so ist dies zum Theil wenigstens ohne Zweifel desshalb geschehen, weil es bei einer Säure, die den chemischen Agentien so hartnäckig widersteht, wie die Bernsteinsäure, fast selbstverständlich erschien, dass dieselbe unzersetzt durch den Körper hindurch gehe. Auch wir stellten uns anfänglich nur die Aufgabe, zu untersuchen, ob die Bernsteinsäure unverändert durch den Harn ausgeschieden werde, oder ob sie in demselben in einer analogen Verbindung bestände, wie die Benzoësäure, welches letztere um so mehr zu erwarten stand, als in der neuesten Zeit Bertagnini * für die Salicylsäure und Kraut ** für die Toluylsäure derartige Verbindungen nachgewiesen haben. In der That glaubte auch H. Piotrowski bei seinen ersten Versuchen, die nur mit geringen Mengen (1,0 Grm.) Bernsteinsäure angestellt wurden, eine solche Verbindung gefunden zu haben, doch zeigte es sich später, dass dieselbe nichts anderes war, als Hippursäure, welche, da der Harn sehr sorgfältig mit Aether ausgezogen wurde, in etwas grösserer Menge als gewöhnlich zum Vorschein kam. —

---

* Annalen der Chemie u. Pharmacie. Bd. 97, S. 248.

** Ebendaselbst Bd. 98, S. 360.

Die Untersuchungen von Heintz * machen es wahrscheinlich, dass die Gelegenheit zur Bildung von Bernsteinsäure im Körper nicht selten gegeben ist. Würde sie nicht wieder zersetzt, so wäre es fast zu verwundern, dass man sie noch nicht als normalen Harnbestandtheil aufgefunden habe. Dass die Zersetzung der Bernsteinsäure vorzugsweise im Blute vor sich gehe, ist wohl wahrscheinlich, wie dieselbe aber zu Stande komme, darüber lässt sich jetzt kaum noch eine Hypothese aufstellen.

---

* Poggend. Annalen, Bd. 80, S. 114.

VIII.

Zur Entstehung der Oberschenkel-luxationen.

Von

Dr. Benno Schmidt,

Privatdocent und klinischer Assistent in Leipzig.

Wenn der Oberschenkel bei gestrecktem Knie gegen den Rumpf gebeugt wird, so kann die Extremität nicht weit über den halben Rechten erhoben werden; erst dann, wenn der Unterschenkel gebeugt ist, wird eine weitere Beugung des Oberschenkels über 90° möglich. Bei 3 Individuen von 9, 15 und 23 Jahren ergaben sich folgende Beugungswinkel, deren Grösse nicht unmittelbar gemessen, sondern aus der Erhebung des condyl. fem. ext. über dem Boden berechnet wurde:

Trochanterhöhe.	Beugung des Obersch. bei gestrecktem Knie.	Beugung des Obersch. bei gebeugtem Knie.
64,5 Cm.	51° 56′	98° 38′
79,5 „	51° 5′	96° 37′
92,5 „	50° 49′	96° 1′

Der Grund dieser Erscheinung liegt in den vom tuber ischii zum Unterschenkel herabsteigenden Muskeln, dem m. semitendinosus, semimembranosus und biceps. Sobald nämlich die Beugung des Oberschenkels beginnt, entfernt sich der Ansatzpunkt der genannten Muskeln vom Ursprungspunkte dergestalt, dass sie eine beträchtliche Streckung erfahren, und ihre Sehnen zu beiden Seiten der Kniekehle deutlich vorspringen. Umgekehrt, wenn bei flectirtem Unterschenkel der Oberschenkel

gegen den Rumpf heraufgezogen wurde, und man nun den Unterschenkel zu strecken versucht, fühlt man wie die gespannten Muskeln der vollkommenen Streckung ein Hinderniss setzen. *

Bezüglich der gegenseitigen Entfernung des Ursprungspunktes jener 3 Muskeln von ihren Ansatzpunkten während der verschiedenen Stellungen der Extremitäten ergibt die Messung Folgendes:

Vom Tuber Ischii	zum Cond. int. tib.	zum Capit. fib.
1) In Extension des Oberschenkels und Flexion des Unterschenkels . .	38,7 Cm.	39,8 Cm.
2) In Extension des O. u. U.	43,0 „	45,0 „
3) In rechtwinklicher Flexion des O. u. U. . .	46,0 „	47,2 „
4) In rechtwinklicher Flexion des O. u. Extension des U.	50,6 „	52,0 „

Gesetzt nun, es wäre der Oberschenkel bis über den rechten Winkel gegen den Rumpf gebeugt bei gleichzeitiger Flexion des Unterschenkels, und würde jetzt der Unterschenkel gewaltsam gestreckt, so müssten entweder die mehrgedachten Muskeln zerreissen, oder ihre Ansatzpunkte der Ursprungsstelle genähert werden. Letzteres könnte geschehen durch eine Luxation des Unterschenkels nach hinten oder durch eine Verrenkung des Oberschenkels, sei es nach vorn oder nach hinten, je nach der jedesmaligen sonstigen Stellung der Extremität zum Becken.

* Im Sommerhalbjahr 1855 kam hier eine krankhafte Verkürzung der mm. semitend., semimembr. und biceps zur Beobachtung. Die 26jährige Kranke E. H. aus G. litt daran seit der Kindheit. Das Hüftgelenk war gesund; die Verkürzung jener Muskeln aber so bedeutend, dass Patientin bei aufrechter Stellung und gestrecktem Knie ausser Stande war, die Fussspitze auf einen 8″ hohen Fussschemel zu erheben, ohne den Oberkörper rückwärts zu beugen. Da beim Gehen die pendelartigen Schwingungen der Unterextremitäten zu kurz ausfielen, so musste die Kranke, damit sie die Schritte nur um Etwas verlängerte, jedes Mal die betreffende Beckenhälfte vorwärts schieben. Sobald die Knie gebeugt waren, wurden sämmtliche Bewegungen im Hüftgelenk, auch die grösste Beugung des Oberschenkels ungehindert ausgeführt, und hatten auch die Pendelschwingungen die normale Länge.

In der That weist das Experiment am Leichname nach, wie auf diesem Wege eine Luxation des Oberschenkels zu Stande kommen könne. Bei Anfertigung des hierzu nöthigen Präparates kommt es selbstverständlich darauf an, die langen Muskeln in ihrer normalen Lage und Umkleidung zu erhalten. Man umschreibt daher die Hüftgelenksgegend durch zwei Hautschnitte, deren einer in der Höhe des Dammes horizontal um den Oberschenkel, deren anderer über das lig. Poup. und die crista oss. ilei zum Kreuzbein geht und von dort gegen das Perinäum herabsteigt. Den so umschnittenen Theil der Bedeckungen nimmt man hinweg und beschränkt sich nun darauf, soviel vom glutaeus maximus zu entfernen, um die hintere Kapselwand einzuschneiden, nächstdem aber von vornher zwischen m. pectineus und ileopsoas zur vordern Kapselwand zu gelangen, diese zu öffnen und im Momente einer stärkeren Rotation nach aussen das ligamentum teres zu durchschneiden.

Sobald an einem solchen Präparate während einer Beugung des Unterschenkels der Oberschenkel flectirt, adducirt und einwärts rotirt wird, so wird durch alleinige Streckung des Unterschenkels bei Fortdauer der übrigen Verhältnisse der Oberschenkelkopf nach hinten ausgetrieben; ist dagegen der flectirte Oberschenkel nach aussen rotirt, so erfolgt durch Streckung im Knie eine Verrenkung nach vorn. Ich bemerke hierzu, dass mir, die Luxation nach vorn herzustellen, nicht jedesmal gelungen ist, ohne angeben zu können, worin der Grund des Misslingens liegen könnte.

Nach vollendeter Luxation ergeben sich folgende Maasse:

	Vom Tuber ischii zum Cond. int. tib.	zum Cap. fib.
5) Luxation auf das Darmbein	38,2 Cm.	40,6 Cm.
6) „ nach vorn	—	42,4 „

Vergleicht man diese Masse mit denen in obiger Tabelle, so kommen sie denen bei Extension des Oberschenkels und Flexion des Unterschenkels am nächsten. Dass bei 5) der Abstand des tub. ischii von der tibia kleiner, der von der fibula aber grösser ausfällt als bei 1), mag sich dadurch erklären, dass bei 5) die Extremität nach innen rotirt war und dadurch das capitulum fibulae sich von dem tub. ischii entfernte, während der cond. tibiae ihm näher rückte.

Die Vergleichung einer grossen Zahl klinischer Beobachtungen hatte mit Beziehung auf unser Experiment ein ziemlich

ungenügendes Ergebniss. Es ist auch erklärlich, warum gerade die Angaben über das Zustandekommen einer Verrenkung im Einzelfalle meist ungenau sein werden, da sich kaum erwarten lässt, es werde der Verletzte die zur Luxation mitwirkenden in äusserst schneller Aufeinanderfolge eintretenden und oft sehr complicirten Verhältnisse irgend verlässlich beobachtet haben. Schon insofern können die bisherigen Krankheitsfälle nur vorsichtig zur Controle der Richtigkeit einer durch das Experiment gewonnenen Ansicht benutzt werden. Dennoch hat mich jene Zusammenstellung gelehrt, wie der Meyer'sche Entstehungsmechanismus allerdings auf die Mehrzahl, aber nicht auf alle Fälle anwendbar erscheint. Dies gilt besonders von denen, wo im Momente der Verrenkung die Extremität sich in Adduction befand, da doch Meyer ausdrücklich angibt, während der Adduction könne der Schenkelhals nicht in solche Berührung mit dem Pfannenrande gebracht werden, dass die Berührungsstelle zum Hypomochlion wird, um welches der Schenkelhals eine Hebelbewegung macht, abgesehen, dass einer auffälligen Rotation in den Anamnesen nur ausnahmsweise gedacht wird. Andrerseits lassen sich die im Augenblicke der Entstehung einer Luxation beobachteten Momente hie und da leichter mit unserm Versuche in Einklang bringen. Ganz instructiv scheint ein von Hinterberger * mitgetheilter Fall zu sein: „Bei sehr tiefem Schnee führte Meyerhofer einen Schlitten voll Hausrath, hielt bei einer abhängigen Stelle an, konnte aber den Schlitten nicht mehr erhalten, wurde selbst zu Boden geworfen und erlitt dabei eine Luxation des rechten Oberschenkels nach hinten und auswärts. Patient hatte im Augenblicke des Falles folgende Stellung: Mit dem linken Fusse stand er höher, mit dem rechten tiefer, bis auf das Knie im Schnee. Als der Schlitten fiel, ward Patient so zu Boden geschlagen, dass er auf das Angesicht fiel, und im Augenblicke des Falles empfand er, dass das Knie gewaltsam gebogen werde.“ Kurz, Meyerhofer luxirte einen Oberschenkel durch gewaltsame Beugung desselben bei gestreckt gehaltenem Knie, und zwar den rechten, der nothwendig in einem spitzeren Winkel flectirt wurde als der linke. Der Zug der hinteren Oberschenkelmuskeln steigerte sich durch die starke Beugung des Ober-

* Graefe und Walther Journ. Bd. 26, pag. 7.

schenkels dergestalt, dass er ausser der Verrenkung des Schenkelkopfes eine Beugung des durch den Schnee fixirten Unterschenkels zu Wege brachte.

In anderen Fällen trug ohne Zweifel die Streckung des Kniees bei gebeugtem und im Luxiren begriffenen Oberschenkel zur Vollendung der Verrenkung bei. Denn auch dann, wenn der Schenkelkopf vorerst durch eine hebelförmige Bewegung vom Grunde der Pfanne abgehoben ist, bedarf es einer zweiten Kraft, welche dem Kopfe seine neue Stellung anweist. Und wenn dies in einzelnen Fällen die fortgesetzte Wirkung der äusseren Gewalt, in andern der Zug der zunächst um das Hüftgelenk gelegenen Muskeln und Bänder leistet, so kann in dritter Reihe auch der von uns beschriebene Mechanismus in Thätigkeit treten, um den Schenkelkopf über den Pfannenrand hinweg nach der hintern oder vordern Beckenhälfte zu befördern.

Für die Reposition des luxirten Oberschenkels in gestreckter Haltung ergiebt sich aus unserem Experiment die Regel, dass es weit zweckmässiger ist, den Extensionsgurt mit Cooper über dem Knie zu befestigen und während der Ausdehnung das Knie zu beugen, als die Extension am Knöchel anzubringen und dadurch während der Repositionsversuche das Knie gestreckt zu erhalten. Ersteren Falls nehmlich vermeidet man den Uebelstand, ausser den so zahlreichen andern Hemmnissen, die dem Zurückführen des Schenkelkopfes sich entgegenstellen, noch das zu überwinden, welches von Seiten der mm. biceps, semitendinosus und semimembranosus gesetzt wird.

Für die Reposition in gebeugter Haltung kann unser Versuch gleichfalls zur Erläuterung dienen. Sobald z. B. bei einer Verrenkung auf die Darmbeinschaufel durch eine Beugung der leidenden Extremität im Knie und in der Hüfte der Schenkelkopf eine absteigende Bewegung um den hintern Pfannenrand gemacht hat und am tiefsten Theile des Umfanges angelangt ist, wird zwar bisweilen durch eine Rotation nach aussen allein die Reposition vollendet; öfters jedoch gelangt der Kopf erst dadurch in die Pfanne, dass während einer Auswärtsrollung die Extremität gestreckt wird. Bei dem tiefen Stande, den der Schenkelkopf während der Beugung eingenommen hat, muss sich nothwendig der Ursprungspunkt der hinteren Oberschenkel-

muskeln von ihren Ansatzpunkten so weit entfernen, dass beim Uebergehen in eine gestreckte Lage die gedachten Muskeln sehr bald über die Gebühr gedehnt werden. Fährt man demungeachtet fort, das Knie zu strecken, so ist dies nur so lange möglich, bis auf irgend welche Weise eine Annäherung des tuber ischii zum capitulum fibulae und condylus tibiae internus eintritt, und zwar geschieht dies dadurch, dass der Zug der mehrbezeichneten Muskeln den Schenkelkopf über den untern Pfannenrand hinweg an seine normale Stelle bringt. Man kann diesen Vorgang am Leichnam nachahmen.

IX.

Ueber die Bedeutung der Bindegewebskörperchen für die Entwicklung und insbesondre für das Wachsthum der krebsigen Geschwülste.

Von

Dr. E. Wagner,

Privatdocent in Leipzig.

Seit der im Jahr 1851 gleichzeitig von Virchow und Donders gemachten Endeckung der Bedeutung der Bindegewebskörperchen, ihres häufigen Vorkommens im Bindegewebe aller Art, ihrer Gleichheit mit den Knochenkörperchen, und seit der Parallelstellung der Zellen und der Grundsubstanz des Binde-, Knorpel- und Knochengewebes folgten rasch weitere Entdeckungen, welche die Wichtigkeit der körperlichen Bestandtheile der Bindesubstanzen, insbesondere des Bindegewebes sowohl für die Physiologie als für die Pathologie der Gewebe darthaten. In ersterer Beziehung sind namentlich hervorzuheben: Virchow's Entdeckung, dass die Bindegewebskörperchen und ihre Aequivalente ein grosses Röhren- und Höhlensystem durch die Gewebe der Bindesubstanzen darstellen, welches wahrscheinlich der Ernährung dient (Kölliker's Saftzellen und Saftröhren); Hoppe's Entdeckung, dass die Gewebe der Bindesubstanzen nach ihrem Verhalten gegen kochendes Wasser in eiweissartige und leimgebende zu trennen sind; sowie endlich Wittich's Entdeckung über das Verhalten der Bindegewebskörperchen und

der Intercellularsubstanz gegen Indigolösung, wodurch Virchow's Vermuthung über die Function der Bindegewebskörperchen zuerst experimentell nachgewiesen wurde.

Die Verwerthung obiger Entdeckungen für die Pathologie geschah zuerst durch Virchow selbst, welcher seine frühere Ansicht, welche damals überhaupt die herrschende war, dass die Zellen der Neubildungen aus einem freien oder einem interstitiellen Blastem entstehen, zurücknahm und in den folgenden Jahren nachwies, dass ein grosser, vielleicht der grösste Theil der Neubildungen aus endogener Wucherung (Proliferation) normaler Elemente entstehe. Virchow führte diesen Nachweis speciell zuerst für den Tuberkel, dann für das cystoide Enchondrom, wobei er aussprach, dass eine grosse Reihe anderer Neubildungen und Geschwulstformen, insbesondere die krebsigen, sarcomatösen und tuberculösen, in vielen Fällen aus wuchernden Proliferationen normaler Gebilde, besonders der Bindegewebskörperchen, deutlich abzuleiten sei. Diesen schon 1853 gethanen Ausspruch hat Virchow für den grössten Theil der genannten Neubildungen noch nicht im Detail nachgewiesen, dafür aber weitere wichtige Metamorphosen der Bindegewebskörperchen (bei der Perlgeschwulst, bei der progressiven Muskelatrophie etc.) veröffentlicht. Andre, namentlich Förster und Heschl, sind auf der von Virchow eingeschlagenen Bahn weiter gegangen und besonders hat Ersterer eine ganze Menge von Neubildungen als aus Wucherung und Umbildung normaler Gebilde hervorgehend nachgewiesen. Dagegen sind andre neuere Schriftsteller, z. B. Paget bei der frühern Annahme eines freien oder interstitiellen Blastems verblieben; noch andre endlich, z. B. Rokitansky, lassen die Bindegewebskörperchen sich nur wahrscheinlich oder höchstens partiell an der Entstehung der Neubildungen betheiligen. Ich selbst habe den fraglichen Gegenstand seit einem Jahre an verschiedenen Geschwulstarten verfolgt und gebe im Folgenden die Resultate dieser Untersuchungen an Krebsgeschwülsten.

1) Der gewöhnliche Krebs.

Eine Vergrösserung des gemeinen Krebses geschieht entweder vom Krebssaft aus, oder vom Stroma aus, oder von beiden Theilen zugleich. Was die Vergrösserung des Krebses vom Krebssaft aus anlangt, so kann sich entweder das Krebsserum

(die Intercellularsubstanz) vermehren, — ein noch unerwiesener Vorgang, der vielleicht bei der Erweichung der Krebse statthat. Oder es vermehren sich neben dem Krebsserum auch die körperlichen Bestandtheile des Krebses: die freien Kerne durch Theilung, die Krebszellen durch Theilung der Zellenkerne, welche dann frei werden und als freie Kerne fortbestehen oder später zu Zellen werden, oder aber sich innerhalb der Mutterzellen zu Tochterzellen ausbilden und dann gleichfalls frei werden, — oder durch Theilung der Zellen selbst. Diese Art von Vergrösserung des Krebses findet gewiss häufig statt, da fast jedes mikroskopische Präparat von Krebssaft Kerne oder Zellen, die in Vermehrung begriffen sind, darbietet. Sie kann aber, namentlich in jüngern Krebsen, immer nur eine beschränkte sein; wo nicht, so müssten zuletzt colossale Krebsalveolen entstehen, was jedoch selten und meist nur an der Peripherie grosser, rasch wachsender und peripherisch im Wachsthum nicht gehemmter Krebse stattfindet; es würde ferner der nöthige Raum zur Vergrösserung fehlen, sobald mehrere oder viele nebeneinander liegende Alveolen auf diese Art sich vergrösserten; es müsste endlich die Blutcirculation in den im Stroma verlaufenden Gefässen des Krebses, sowie das Stroma selbst durch Druck von den Alveolen aus mannigfache Störungen erleiden, welche ein weiteres Wachsthum desselben verhinderten und vielleicht zur Atrophie desselben führten. Letzteres mag immerhin oft genug vorkommen: die nicht seltene Fettmetamorphose des Stroma's und seiner Gefässe, die ebenfalls nicht seltenen, gefässartig angeordneten Blutpigmentstreifen im Stroma, die rückgängigen Metamorphosen des Alveoleninhalts sind Beispiele dafür. Die Umwandlung des Scirrhus in Markschwamm, des Faserkrebses in Zellenkrebs kann nicht als Beispiel dienen, da dieselbe noch nicht sicher erwiesen ist: seitdem man Krebse kennt, welche bei scirrhusähnlicher Härte aus sehr spärlichem Bindegewebe und aus zahllosen, aber kleinen, derben, dicht bei einander liegenden und fest untereinander zusammenhängenden Zellen mit minimalen Mengen von Krebsserum bestehen, lässt sich dieser Vorgang auch auf andere Weise als durch eine nachträgliche Zunahme der Zellen erklären.

Eine Vergrösserung des Krebses vom Gerüst allein, und, wo eine solche vorhanden, von dessen Kapsel aus kommt gewiss auch vor, hat aber nur beschränktes Interesse: sie besteht

in Massenzunahme des Stromas und der Kapsel durch Hypertrophie des bestehenden Gewebes. — Ein wirkliches Wachsen des Krebses findet nur mit gleichzeitiger Betheiligung von Stroma und Krebssaft statt. Dies geschieht entweder so, dass Gerüst und Kapsel des Krebses in dem Grade zunehmen, als die Alveolen durch Massenzunahme ihres Inhalts grösser werden. Oder aber es entstehen neue Alveolen. Dies kommt in seltenen Fällen so zu Stande, dass peripherische papillen- oder zottenartige Auswüchse entstehen, welche ohne Weiteres oder nach Production von Aesten mittelst letzterer untereinander verwachsen und so neue Alveolen bilden, welche sich auf verschiedene Weise, am häufigsten wohl durch Wucherung des epithelähnlichen Zellenbelegs der Sprossen, mit Krebssaft füllen (Rokitansky, Förster). Häufiger aber bilden sich neben und zwischen den schon vorhandenen Alveolen mitten im Stroma oder in der Kapsel des Krebses neue Alveolen aus den Bindegewebskörpern beider Theile. Letztere Bildungsart soll im Folgenden erläutert werden.

I. Primärer Markschwamm der rechten Niere, Hypertrophie der linken Niere. Krebs der Drüsen hinter dem Magen. Krebs des linken untern Lungenlappens. Krebs des Stirnbeins. 32jähriger Mann. *

Die rechte Niere bildete eine 10″ lange, bis 5″ breite und fast ebenso dicke, im Ganzen nierenförmige, mit den umgebenden Theilen locker verwachsene Masse von ebener Oberfläche und von 1260 Grm. Schwere. Auf dem Durchschnitt fanden sich alle Charaktere eines mässig weichen Markschwamms, welcher an den meisten Stellen einen grossen Gefässreichthum mit stellenweisen Blutergüssen darbot. Die Nierenkapsel, der untere spitze Theil der Pyramiden, die Kelche und das Becken, letztere sehr erweitert, waren erhalten, alle andern Theile untergegangen. — Die linke Niere war fast so gross wie zwei Nieren, 310 Grm. schwer, enthielt in der Rindensubstanz einen kleinen Markschwamm, verhielt sich übrigens aber normal. — Die Drüsen hinter dem Magen waren in grosse, mässig weiche, grauweisse und grauröthliche Markschwämme verwandelt. — Im linken untern Lungenlappen fand sich, bis fast zur Basis reichend, eine ungefähr hühnerei-

* Die nähere Beschreibung dieses, auch symptomatisch interessanten Falles s. bei Wunderlich. Path. u. Ther. 2. Aufl. III. B 498.

grosse, im Ganzen ovale, ziemlich feste, gelbe, saftlose Stelle, welche einem in Fettmetamorphose begriffenen Infarct glich. Um diese Stelle herum lag ein ca. 1 Mm. breiter, röthlicher Streifen von Lungengewebe. Noch weiter nach aussen lag ringsum weiche, markschwammige Substanz, welche stellenweise bis 2 Ctm. breit, von theils weisser, theils röthlicher Farbe und sehr weich war. Im rechten untern Lungenlappen ein kleiner, junger Markschwamm. Alle diese krebsigen Stellen grenzten unmittelbar und ohne peripherische Bindegewebskapsel an das Lungenparenchym. Der grösste Theil der übrigen Lungensubstanz frisch hepatisirt.

In dem Lungenkrebse überwogen die Zellen das Stroma bedeutend an Masse. Sie waren meistentheils sehr gross; ihre Gestalt war sehr mannigfaltig, namentlich hatten die meisten 2 bis 6 verschieden breite, zum Theil sehr lange Ausläufer; der Zelleninhalt war theils homogen, theils matt granulirt, bisweilen von mehr oder weniger zahlreichen, meist grössern Fetttröpfchen durchsetzt; der einfache Kern war mittelgross, mässig granulirt, mit deutlichem Kernkörperchen. — Stroma war spärlich vorhanden und nur durch Abspülen des Krebssaftes in grösserer Menge zu erhalten. Es bestand grösstentheils aus Bindegewebsfasern, welche parallel neben einander verliefen, gestreckt und mittelstark waren; dazwischen fanden sich spärliche Kerne. Ausserdem enthielt das Stroma elastische Fasern, welche bald isolirt, bald zu wenigen neben einander lagen, übrigens vollkommen denen des Lungenstromas glichen. — Die gelbliche Stelle des Lungenkrebses zeigte unter dem Mikroskop: reichlichen, besonders eiweissartigen, spärlichen fettigen Detritus, sowie zahlreiche Zellenrudimente; Körnchenzellen von runder oder unregelmässiger Gestalt, in mässiger Menge; runde, rundliche und länglich-runde, scharf und dunkel conturirte, kernlose Zellen von eigenthümlich fettigem Glanz und bald homogen, bald wolkig, bald von einzelnen kleinen Fettkörnchen durchsetzt: sie waren analog den Zellen, welche nicht selten im Centrum von Epithelialkrebsknoten vorkommen (vergl. Förster, Path. Anat. I. 276); ferner enthielt die gelbliche Stelle vielgestaltige Zellen, gleich denen des frischen Lungenkrebses; sehr sparsame Bindegewebsfasern und Rudimente elastischen Gewebes; weder Blutkörperchen noch Gefässe.

Hierauf trocknete ich Durchschnitte des jüngeren Lungenkrebses sammt dem anliegenden Gewebe, machte am getrockneten Präparat microscopische Schnittchen und untersuchte dieselben mit Wasser angefeuchtet, ohne oder mit Essigsäurezusatz. Hierdurch erhielt ich folgende Bilder. An sehr kleine, mit Krebssaft erfüllte Alveolen grenzte Bindegewebe, welches mässig zahlreiche Bindegewebskörperchen von der gewöhnlichen Form und Grösse enthielt. Nahe an der Peripherie der Krebsalveolen, etwa $1/4$ Mm. davon entfernt, lag Bindegewebe,

welches viel zahlreichere, längere und breitere Körperchen enthielt; sie lagen hier so dicht, dass ihre Flächenausdehnung der des zwischen ihnen liegenden Bindegewebes ungefähr gleichkam. Einzelne ihrer Kerne hatten eine achterförmige Gestalt. Noch weiter entfernt von den Krebsalveolen lagen zwischen Bindegewebe, dessen Körperchen eine gewöhnliche oder nur etwas bedeutendere Grösse hatten, längliche oder rundliche, etwa $^1/_{15}$ Mm. im Durchmesser haltende, deutlich begrenzte Haufen von zahlreichen, $^1/_{250}$ — $^1/_{150}$ Mm. grossen, rundlichen Kernen. Letztere hatten in demselben Haufen stets verschiedene Durchmesser; einzelne Kerne waren länglich, einzelne biscuitförmig. — Noch deutlicher wurden diese Verhältnisse an Durchschnitten, welche durch die Peripherie des Krebses und durch die Pleura zugleich gingen. Am freien Rande der Präparate lag fasriges Bindegewebe mit sparsamen kleinen Bindegewebskörperchen. Ungefähr $^1/_9$ Mm. vom freien Rande entfernt fanden sich einzelne dickere Bindegewebskörperchen. Hierauf folgte eine dem freien Rande ziemlich parallele, an verschiedenen Stellen $^1/_8$ — $^1/_4$ Mm. breite Schicht, in welcher dicht aneinander und nur durch einzelne Bindegewebsfasern mit kleinen Bindegewebskörperchen unterbrochen zahlreiche kleine und mittelgrosse, meist regelmässig runde oder ovale, homogene Kerne lagen. Einzelne Kerne waren ziemlich lang und breit, andre in Theilung begriffen, welche an manchen schon fast vollendet war. Deutliche Zellen waren nicht vorhanden; doch kam die Grösse mancher Kerne der kleiner Zellen nahe. Von der letztern Schicht durch eine $^1/_{12}$ — $^1/_6$ Mm. breite, von sparsamen kleinen Bindegewebskörperchen durchsetzte Bindegewebslage getrennt lagen deutliche Krebsalveolen. Dieselben waren klein, durchschnittlich $^1/_{12}$ Mm. im Durchmesser, rundlich oder regelmässig rund, mit kleinen Zellen erfüllt; ihr Stroma bestand aus Bindegewebe mit ziemlich vielen kleinen Körperchen und aus einzelnen elastischen Lungenfasern. Hieran endlich grenzten längliche oder rundliche, $^1/_4$ — $^1/_3$ Mm. grosse Alveolen mit grössern, vielgestaltigen Zellen. Es wiederholten sich diese Verhältnisse an zahlreichen Durchschnitten so regelmässig, dass eine Täuschung nicht gut stattfinden konnte.

Aus Vorstehendem ergibt sich, dass in den Lungen der Krebs nicht constant auf freien Oberflächen, d. h. in den Lungenalveolen noch in den Interstitien der Gewebselemente entsteht, sondern dass er wenigstens in manchen Fällen aus endogener Wucherung der Bindegewebskörperchen hervorgeht. „Die kleinsten und jüngsten Knoten bestehen aus Zellenmassen, welche in die Maschen des meist injicirten interstitiellen Zellgewebes eingebettet sind, während das Lumen der Bläschen schwindet“ (Förster, II, 143). Hieraus erklärt es sich auch,

dass man keine mit Krebssaft erfüllte Lungenbläschen findet, dass letztere vielmehr durch die im Lungenstroma entstehende Krebsmasse zusammengedrückt und verödet sind. Es schreitet so der Krebs im Lungenstroma allmählig fort: die Bindegewebskörperchen produciren durch endogene Wucherung Kerne und Zellen; jedes einzelne zur Mutterzelle gewordene Bindegewebskörperchen wird zu einem neuen Alveolus. Wenn der Lungenkrebs eine Kapsel besitzt, so geht seine Vergrösserung und die Entstehung neuer Alveolen wahrscheinlich der Hauptsache nach von den Bindegewebskörperchen derselben aus.

II. Krebs des Oesophagus, der Leber und der Retroperitonäaldrüsen. Frische und alte Tuberculose der Lungen. Mann in den Sechzigern. (Leipziger Jacobshospital.)

Im untersten Drittheil des Oesophagus fand sich ein ovales, nach dem Längsdurchmesser verlaufendes, 50 Mm. langes, bis 20 Mm. breites Geschwür, welches einen steilen, bis 9 Mm. hohen, pilzförmig über die Fläche hervorragenden, weisslich und hellröthlich gefärbten, mässig harten Rand hatte. Der mittlere Theil und ein Stück des Seitentheils des Geschwürs war stark vertieft, grösstentheils blutroth gefärbt, uneben, stellenweise zottig und mit kleinen grünlichen Schorfen bedeckt. Am obern Ende des Geschwürs sass eine pfenniggrosse, dreieckige, weisslich und hellröthlich gefärbte, härtere Wucherung. In der übrigen Umgebung des Geschwürs fanden sich zahlreiche, hirsekorn- bis erbsengrosse, weisse Knötchen, deren Sitz das submucöse Gewebe war. Alle diese Wucherungen charakterisirten sich als mässig weiche und bluthaltige Markschwämme. Das Lumen des Oesophagus war nicht verengert. Die umgebenden Lymphdrüsen normal. — Die Leber war, namentlich in ihrem linken Lappen, um's Doppelte vergrössert. Auf ihrer ganzen Oberfläche, besonders auf der convexen Fläche des linken Lappens, ragten viele wallnuss- bis eigrosse Knoten hervor, welche weisslich gefärbt und sehr weich, zum Theil deutlich fluctuirend waren. Auf dem Durchschnitt waren sie am Rande weisslich, in der Mitte weissröthlich bis dunkelroth, dort weicher und reichlichern rahmigen Saft ergiessend als hier. Ihre Abgrenzung vom Leberparenchym war überall scharf, ohne dass aber eine Kapsel nachweisbar war. Ausserdem fanden sich sowohl unter der Serosa als mitten im Parenchym zahlreiche, hirsekorn- bis erbsengrosse, weisse und äusserst weiche, übrigens den vorgenannten ähnliche Knötchen. Das übrige Leberparenchym war mässig blutreich, graubraun. — Die hinter dem Magen liegenden Lymphdrüsen waren fast hühnereigross,

von ovaler Gestalt, oberflächlich mit kleinen Erhabenheiten besetzt, sehr weich und stark vascularisirt. Auf dem Durchschnitt ergoss sich ein sehr reichlicher, theils weisslich theils blutig gefärbter, rahmiger Saft; die Schnittfläche war theils hirnmarkähnlich weiss, sehr weich und fast nur aus Saft bestehend, theils durch sehr kleine Gefässe roth gefärbt und etwas consistenter; stellenweise fanden sich sehr kleine, graugelbe Pünktchen (Reticulum).

Beide Lungen, namentlich die linke, an den Spitzen fest mit der Brustwand verwachsen. Letztere in der obern Hälfte des obern Lappens in eine stark pigmentirte, schwielige, von verschieden grossen alten Kavernen und von Gruppen kleiner, harter, grauer Tuberkelknötchen durchsetzte Masse verwandelt. Insbesondere bildete der vordere Rand dieses Lappens eine 3″ lange und breite, harte, auf dem Durchschnitt graue, granulirte, von frischen bis haselnussgrossen Kavernen durchsetzte Masse. Die obere Hälfte des rechten obern Lungenlappens verhielt sich ähnlich wie linkerseits. Starkes Emphysem der Ränder beider Lungen. Chronische Bronchitis. Bronchialdrüsen vergrössert, hart, an der Oberfläche schwarz, auf dem Durchschnitt schwarz und grau gesprengelt, käsig. — Magen und Dünndarm normal. Im Colon transversum ein circuläres altes tuberculöses Geschwür. Mesenterialdrüsen vergrössert, chronisch hypertrophisch. — Milz und Nieren normal. — Chronischer Catarrh der Harnblasenschleimhaut; Hypertrophie der Muscularis; Verdickung und stellenweise sehr starke Pigmentirung ihrer Serosa. Prostata um's Doppelte vergrössert, hypertrophisch. — Ein Zwischenwirbelband am untern Theil des Rückens sehr verdickt. — Starke Abmagerung; kein Oedem, kein Ascites.

Die microscopische Untersuchung der grossen und kleinen Krebse der Leber wies als Hauptbestandtheil des Saftes Kerne nach. Dieselben waren zum grössten Theil rundlich oder oval, hatten aber oft eckige Contouren; ihre Grösse betrug durchschnittlich $1/_{200}$ Mm.; der Inhalt der meisten war homogen und mattglänzend, oder schwach wolkig, ohne deutliches Kernkörperchen, mit einem oder mehreren kleinen Fetttröpfchen. Einem ziemlichen Theil der Kerne hing eine kleine, schmale, unregelmässige Masse zipfelförmig an. Zum Theil waren die Kerne bläschenartig mit mattgranulirtem Inhalt und deutlichem Kernkörperchen. Theilungsvorgänge kamen an den Kernen selten vor. Körnchenzellen und Haufen, sowie Fettmolecüle fanden sich in den grössern Knoten in reichlicher Menge. In einzelnen Präparaten lagen runde mittelgrosse Zellen, welche neben feinkörnigem Fett 2 bis 6 kleine, homogene, glänzende, kernähnliche Körper enthielten. — Das Krebsstroma war deutlich alveolär, mit sehr grossen Unregelmässigkeiten in Form und Grösse der Alveolen; es bestand aus feinfaserigen, mehr gestreckt verlaufenden, unregelmässig unter einander verfilzten Bindegewebsfasern mit sparsamen kleinen Kernen;

es war durchweg trübe und stellenweise von feinen, einzeln oder in Haufen liegenden Fettkörnchen durchsetzt (Krebsreticulum, vom Stroma ausgehend). Das Stroma war sehr reich an engen, mit vielen Kernen besetzten Kapillaren, welche gleichfalls oft Fettmetamorphose verschiedenen Grades zeigten.

Der Saft der krebsigen Retroperitonäaldrüsen verhielt sich im Allgemeinen gleich dem der Leberkrebse. Das Stroma fand sich in den centralen Drüsentheilen in reichlicherer Menge als in der Peripherie, und hatte an beiden Stellen eine deutlich alveoläre Anordnung. Die Alveolen waren sehr verschieden gross und verschieden gestaltet. Die der Peripherie waren länglichrund oder langgestreckt: manche bis $\frac{1}{2}$ Mm. lang, $\frac{1}{10}$—$\frac{2}{10}$ Mm. breit; die der Mitte kleiner und nahezu rund. — Da an den frischen und Spiritus-, sowie an den getrockneten Präparaten die Menge des Krebssaftes eine nähere Untersuchung des Stromas bezugs der Vergrösserung des Krebses und der Entwicklung neuer Alveolen verhinderte, nahm ich ein Stück der in Spiritus gelegten Lymphdrüsen und schüttelte dasselbe so lange mit Wasser, dasselbe öfter wechselnd, bis es auch nach längerem Schütteln klar blieb. An feinen, vorzugsweise der Peripherie entnommenen Präparaten sah ich denn nur wenige, bis $\frac{1}{20}$ Mm. breite Streifen, welche ganz aus wellenförmigem Bindegewebe mit sparsamen Kernen bestanden. Den grössten Theil des Stromas bildete ein an Bindegewebskörperchen sehr reiches, stellenweise ganz daraus bestehendes, mehr homogenes, granulirtes Bindegewebe, welches lange schmale Maschen bildete, dessen Masse aber bedeutender war, als ich nach der Untersuchung frischer und getrockneter Präparate geglaubt hatte. Manche Alveolen waren so klein, dass sie nur 10 bis 15 Kerne enthielten; sie hatten eine unregelmässig spindelförmige Gestalt. Andre enthielten nur 5 bis 10 Kerne, hatten eine rundliche oder spindelförmige Gestalt und lagen im letztern Fall in der Axe der gewöhnlichen Bindegewebskörperchen. Die Kerne mancher der letzteren Körperchen waren getheilt oder in Theilung begriffen.

In einem Durchschnitt aus der Peripherie einer krebsigen Drüse sah ich nach der Zerfaserung neben den obengenannten Kernen eine zahllose Menge von Corpora amylacea. Diese waren $\frac{1}{800}$—$\frac{1}{300}$, am häufigsten gegen $\frac{1}{100}'''$ im Durchmesser, meist unregelmässig oval, selten rund; sie waren kuchenförmig platt, die grössern $\frac{1}{300}'''$ im Dickendurchmesser; ihre Contouren waren scharf und schwarz, ihre Oberfläche mattglänzend; wenige hatten eine feine concentrische Streifung, alle in oder nahe der Mitte einen oder mehrerer Risse. Durch Jodtinctur wurden sie augenblicklich hellblau; 10 Stunden später waren sie schmutzig braun; Schwefelsäure stellte die blaue Farbe wieder her, machte aber einige Minuten später die Körper violett und dann farblos. — Ich fand diese Körper in keinem weitern Präparate.

Die Entwicklung der Krebsalveolen aus dem Stroma, resp. aus den Bindegewebskörperchen, von Lymphdrüsenkrebsen fand sich noch deutlicher im folgenden Falle.

III. 50jähriger Mann. Primärer Krebs der Retroperitonäal- und Mesenterialdrüsen. Krebs des Peritonäums. Hypertrophie der Muscularis am Pylorustheil des Magens. (Leipziger Jacobshospital.)

Die Retroperitonäaldrüsen waren stark vergrössert, aber glatt; ihre Ober- und Schnittfläche hatte eine grauröthliche Farbe; ihre Consistenz war derb, scirrhusähnlich; ihre Oberfläche durch zahlreiche kleine Erhabenheiten uneben. Auf der Schnittfläche floss eine spärliche, trübe, seröse Flüssigkeit ab. Die an der grossen und kleinen Curvatur des Magens liegenden Drüsen waren bis mandelgross, ziemlich fest, auf Oberfläche und Schnittfläche weissröthlich, speckig; auf dem Durchschnitt floss eine mässige Menge weissröthlichen milchigen Saftes ab.

Die Structur der Krebse war deutlich alveolär. Das Stroma bestand aus Bindegewebe mit sparsamen kleinen schmalen Kernen. Der das Stroma an Masse weit übertreffende Krebssaft bestand aus spärlichem Serum und aus zahlreichen, fest zusammenhängenden Zellen. Letztere waren mittelgross, meist rund, hatten einen grossen runden Kern mit Kernkörperchen und mattgranulirten Inhalt; viele Zellen enthielten 2 und mehr grosse Kerne; ferner fanden sich Zellen, die in Theilung begriffen waren, und Mutterzellen mit Tochterzellen.

Die Entstehung der Alveolen aus Bindegewebskörperchen war am deutlichsten an der Peripherie der Lymphdrüsen. Zunächst dem Rande fand sich eine schmale Schicht kernreichen Bindegewebes (wahrscheinlich der Drüsenkapsel angehörig). Die hierauf folgende, $7\frac{1}{2}$ Mm. breite Schicht bestand aus sehr zahlreichen Alveolen von länglich runder Gestalt, welche dicht erfüllt waren mit kleinen glänzenden Kernen und keine Zellen enthielten; das Stroma dieser Schicht war wenig mächtig und ein sehr kernreiches Bindegewebe: diese Schicht war wahrscheinlich normale Rindensubstanz der Drüse. Die hierauf folgende Schicht bestand theils aus lockigem Bindegewebe mit zahlreichen, durch ihre Ausläufer deutlich zusammenhängenden und schön entwickelten Bindegewebskörperchen; Alveolen sah ich hier nicht; — theils fanden sich hier schon Alveolen von länglich runder Gestalt, von $\frac{1}{24}$ — $\frac{1}{12}$ Mm. im Längsdurchmesser und erfüllt mit undeutlichen zelligen Gebilden, welche nur theilweise deutliche Kerne zeigten und deren Gestalt im Allgemeinen den obengenannten Krebszellen glich. Die hierauf folgende Schicht enthielt deutliche Alveolen, und zwar in solcher Menge und Grösse, dass ihre Flächenausdehnung der des

Stromas ungefähr gleich war. Sie waren von länglicher Gestalt, $1/12$ — $1/4$ Mm. im Längs-, $1/48$ — $1/9$ Mm. im Breitendurchmesser und dicht erfüllt mit deutlichen kernhaltigen Krebszellen. Manche Alveolen hatten eine regelmässig spindelförmige Gestalt und waren so schmal, dass nur eine Zelle in ihrem Breitendurchmesser, aber so lang, dass 4—6 Zellen darin nebeneinander liegen konnten. Bisweilen lagen mehrere solche Alveolen in einer Linie, welche dann stets der Längsaxe der Bindegewebsfasern und ihrer Körperchen parallel war.

An zahlreichen Stellen war auch das Bindegewebe zwischen den krebsigen Lymphdrüsen krebsig entartet. In diesem sah ich dieselben Uebergänge von Bindegewebskörperchen mit 2 Kernen, von solchen mit mehreren Kernen und rundlichlänglicher Gestalt zu kleinen Alveolen, welche Anfangs nur mit Kernen erfüllt waren und zu Alveolen mit deutlichem zelligem Inhalt. — In den kleinen glatten Peritonäalkrebsknötchen, welche ich a priori für besonders geeignet zum Nachweis des Entstehens von Krebsalveolen aus Bindegewebskörperchen hielt, fand ich trotz zahlreicher Präparate nicht ein einziges Beispiel dieser Genese.

IV. Ebenso deutlich war die Entstehung neuer Alveolen an einem festen Gebärmutterkrebs (Leipziger Jacobshosp.).

Die untere Hälfte des Uterus fehlte ganz; das übriggebliebene Stück war nur 4 Cm. lang, aber fast 7 Cm. breit und bis 4,5 Cm. dick. Das bis zum untern Ende des Uteruskörpers reichende Geschwür, welches in die gleichfalls krebskranken Häute der Harnblase und des Mastdarms perforirt war, hatte eine schwärzlichgrüne Farbe und zeigte zahlreiche hirsekorngrosse Erhabenheiten. Es war von einem pseudomembranösen Secret bedeckt, welches sich fetzenweise abziehen liess und die vorhandenen grösseren Vertiefungen der Fläche ausglich. Zunächst dem Geschwür war auf dem Durchschnitt die Uterussubstanz in einer Breite von $1\frac{1}{2}$ Cm. eigenthümlich schmutziggrün gefärbt, sehr hart, beim Schnitt kreischend; es liess sich nur eine sparsame röthlich gefärbte, seröse Flüssigkeit abschaben. Am Scheitel des Uterus, bis an die Serosa reichend, lagen drei bis haselnussgrosse weisse Stellen, welche auf der Schnittfläche weiss und gefässlos, sehr fest erschienen und aus denen gleichfalls nur ein spärliches helles Serum auszudrücken war. — Die Retroperitonäaldrüsen des Beckens waren theils einfach hypertrophisch, theils krebsig. Thrombose der Vena iliaca dextra und des untern Theils der Cava.

Die Structur des Krebses war deutlich alveolär, nur hatten die Alveolen zum Theil sonderbare, cylindrische, conische, drüsengangähnliche Gestalten. Der Alveoleninhalt war deutlich zellig; die Zellen hingen sehr fest aneinander, so dass sie häufig die vollkommene Gestalt des Alveolus wiedergaben. Sie waren meist klein, von runder,

rundlicher, länglichrunder, keilförmiger und cylindrischer Gestalt; ihre Membran war derb, ihr Inhalt wolkig oder fast homogen. Sie enthielten einen fast stets einfachen, mittelgrossen Kern mit Kernkörperchen. Das Stroma, dessen Masse von der der Zellen übertroffen wurde, war zum grössern Theil festes wellenförmiges Bindegewebe mit spärlichen Kernen; zum kleinern Theil bestand es aus spindelförmigen Zellen, stellenweise wahrscheinlich auch aus organischen Muskelfasern. Letztere waren in $^1/_{24}$ — $^1/_6$ Mm. breite Züge angeordnet; sie waren ziemlich lang, hatten stumpfe unregelmässige oder sich ganz allmälig zuspitzende Enden, waren ziemlich breit und kernlos; nach Essigsäurezusatz wurden dieselben sehr blass und es kamen lange schmale, gerade oder gekrümmte Kerne zum Vorschein.

Weiter machte ich nun am feuchten wie am getrockneten Präparate Schnittchen, welche entweder nur die dem Krebs angrenzenden, scheinbar gesunden (aber im Verhältniss zu normalem Uterusparenchym sehr leicht faserbaren) Theile, oder solche zugleich mit kranken Theilen betrafen. Unter dem Mikroskop fand sich nun, dass der Krebs nicht mit einer scharfen und regelmässigen Linie an die gesunden Parenchymtheile grenzte, sondern dass zahlreiche kürzere oder längere zackenförmige Partieen jenes in dieses übergriffen. Diese Zacken zeigten zunächst dem Krebs noch die obengenannte Beschaffenheit. Weiter entfernt davon wurden die Alveolen kleiner, ihren Inhalt bildeten undeutliche Zellen oder deutliche Kerne; und zunächst den gesunden Parenchymportionen fanden sich dieselben höhern Entwicklungsstufen der Bindegewebskörperchen, Theilungen ihrer Kerne und endogene Wucherungen solcher, wie in den frühern Beobachtungen an andern Organen. — In manchen Präparaten sah ich auch Bilder, welche für eine Entwicklung von Alveolen aus den, stellenweise ganz allein das Stroma constituirenden, zweifellos neugebildeten spindelförmigen Zellen sprachen. Nicht nur fanden sich Theilungen der Kerne dieser spindelförmigen Zellen auffallend häufig, sondern man sah auch mitten in derartigem Stroma kleine Haufen von 3—6 Kernen, sowie ebensolche Haufen aus kleinkernigen, kleinen, runden und rundlichen Zellen. Und endlich sah ich in zwei sehr fein zerfaserten, scheinbar gesunden, aber dem Krebs benachbarten Uterusgewebe entnommenen Präparaten zwei spindelförmige Körper, welche an dem einen Ende noch mit dem Präparat, das ganz aus spindelförmigen Zellen bestand, zusammenhingen, bei Druck auf's Deckblatt aber in der dem Präparat zugesetzten Flüssigkeit flottirten; sie waren etwas grösser als die übrigen spindelförmigen Zellen, kuglig und enthielten mehrere, resp. 6 und 8 kleine runde Kerne. Einen dieser Körper brachte ich durch öftere Compression des Deckblatts zum Bersten, worauf sich die Kerne entleerten und die leere Mutterzelle zurückblieb, ohne zu collabiren.

Eine endogene Wucherung contractiler Faserzellen sah ich nicht.

Der Vorgang des Entstehens neuer Alveolen beim gewöhnlichen Krebs wäre demnach folgender: Die Bindegewebskörperchen des Stroma's und der Kapsel des Krebses erlangen stellenweise eine deutlichere Entwicklung: ihre Körper werden länger, breiter; ihre Ausläufer lassen sich deutlicher im Zusammenhang mit den Ausläufern benachbarter Bindegewebskörperchen nachweisen; der Kern tritt ebenfalls deutlicher hervor, wird länger und breiter, bleibt dabei aber noch allseitig eng von der Zellenmembran umschlossen. Weiterhin schnürt sich der Kern in der Mitte ein, bis dahin dass durch völlige Abschnürung 2 Kerne entstehen. In seltenen Fällen geschieht die Einschnürung und Abschnürung an 2 Stellen, wodurch dann 3 junge Kerne gebildet werden. Diese Kerne verlängern sich wiederum, schnüren sich wieder ein und ab und es entsteht so durch verschiedenmalige Wiederholung dieses Vorganges eine Kernbrut. In Krebsen, welche auch bei vollendeter Entwicklung nur aus Kernen bestehen, entwickeln sich diese Kerne nicht weiter, oder werden nur grösser und stärker granulirt. Meist aber entstehen weiterhin Zellen aus den Kernen auf eine vorläufig noch unbekannte Weise. In beiden Fällen lässt sich bei einer grössern Menge der Kerne oder Zellen das sie einschliessende vergrösserte Bindegewebskörperchen, welches jetzt schon einem kleinen Alveolus gleicht, meist nicht mehr als solches erkennen. Nur aus seiner Lage zu andern, weniger entwickelten Bindegewebskörperchen, aus dem Nebeneinanderliegen verschiedener Entwicklungsstufen der Körperchen wird diese Genese wahrscheinlich. Bisweilen aber sind an den Enden des jungen, Anfangs meist spindelförmigen Alveolus noch die Ausläufer oder doch einer derselben, und ihr Zusammenhang mit den Ausläufern anderer unentwickelter oder wenig entwickelter Bindegewebskörperchen nachweisbar: in derselben Weise wie dies z. B. die Virchow'sche Abbildung (Archiv f. path. Anat. VIII. Tafel IX, Fig. 11) darthut. Die neuentstandenen Alveolen wachsen nun durch Vermehrung der Kerne oder der Zellen und der Intercellularflüssigkeit. Das sie umgebende Stroma wächst gleichfalls, wahrscheinlich durch Hypertrophie seiner Elemente. Gefässe in demselben entstehen wahrscheinlich durch Sprossenbildung von den bisherigen Gefässen des Stroma's oder der Kapsel. — Uebrigens werden wahrscheinlich nicht alle Bindegewebskörperchen, welche 2 oder

(Virchow's Archiv VIII, H. 2 u. 3) haben hierauf bezügliche Untersuchungen angestellt. Schröder van der Kolk's Meinung (Zeitschrift für rat. Med. V) kann ich nach einigen Untersuchungen ebensowenig wie Andere beipflichten; es scheinen nach ihm die Bindegewebskörperchen die Hauptrolle in der Verbreitung der Krebsintercellularsubstanz in der umgebenden Parenchymfeuchtigkeit zu spielen. Eine Bestätigung der oben von mir aufgestellten Ansicht liefert folgender Fall.

V. Verjauchender Epithelialkrebs in der untern Hälfte des Oesophagus. Secundäre Epithelialkrebse der Lymphdrüsen hinter dem Oesophagus, des Magens und der Drüsen hinter dem Magen. Circumscripte grosse Brandherde in beiden Lungen; hochgradiges Oedem der übrigen Lungensubstanz. (52jähr. Mann aus dem Georgenhospital.)

In der Mitte der vordern Magenwand sass eine ovale, kleinhaselnussgrosse, von etwas injicirter Schleimhaut überzogene weiche Geschwulst, welche die Schleimhaut zu einem deutlichen kurzen Stiel ausgezogen hatte und an letzterem frei beweglich war. Die Schnittfläche der Geschwulst war homogen, gelbgrau, ohne sichtbare Gefässe, ein spärlicher Saft von milchiger Farbe und Consistenz war darauf sichtbar. Unter dem Microscop sah man in einem sehr sparsamen Bindegewebsstroma grosse unregelmässige Haufen von mittelgrossen, rundlichen und polygonalen, kernhaltigen, platten, meist fettig entarteten Zellen und von moleculärem und fettigem Detritus. — An dem getrockneten Präparat war die alveoläre Structur noch deutlicher sichtbar. Neben grossen Alveolen von rundlicher Gestalt kamen lange und schmale spindelförmige vor, welche nur eine einfache Reihe von Zellen enthielten, und ziemlich viele, in denen nur 1 oder 2 deutlich epitheliale Zellen sich fanden. Die letztern Alveolen lagen hauptsächlich in der Peripherie. Die dünne Kapsel der Geschwulst bestand aus wellenförmigen Bindegewebsfasern, welche ohne bestimmbare Grenze in das Innere der Geschwulst übergingen, und aus darin liegenden spindelförmigen Bindegewebskörperchen. Letztere zeigten dieselben allmähligen Uebergänge zu den letztgenannten kleinen Alveolen, wie das beim gemeinen Krebs nachgewiesen wurde; die jüngsten Zellen der Alveolen waren selten rund und kuglig, meist deutlich platt und kernhaltig. Ein Zusammenfliessen benachbarter Zellen oder zellenartiger Alveolen sah ich nicht.

X.

Knochenbruch in Folge der gewaltsamen Streckung einer Kniecontraktur.

(Vorgetragen im Vereine hessischer Aerzte zu Darmstadt am 5. Januar 1857.)

Von

Dr. Karl Tenner.

Bei der Besprechung des nachstehenden Falles ging ich von der Ansicht aus, dass die ungünstig verlaufenden, so häufig von den Aerzten der Vergessenheit geweihten Operationen oftmals gerade diejenigen sind, welche im Interesse der Wissenschaft eine grössere Verbreitung am meisten verdienen. Ohne der Methode der von Langenbeck eingeführten gewaltsamen Streckung der Kniecontrakturen im Chloroformrausche, welche bei 5 früher von mir behandelten Kranken mit gutem Erfolg angewandt worden ist, ihre grossen Vorzüge absprechen zu wollen, möchte doch die nachfolgende Krankengeschichte unzweifelhaft dazu beitragen, eine bestimmtere Feststellung der Contraindikationen zu diesem operativen Verfahren anbahnen zu helfen.

Philippine S., 26 Jahre alt, litt in Folge einer in ihrem 5ten Jahre auftretenden Gelenkentzündung an einer rechtwinkeligen ankylotischen Stellung des Unterschenkels im rechten Knie. Das Bein ist bedeutend atrophirt, die Fortbewegung beim Gehen geschieht mittelst einer angeschnallten am Becken befestigten Stelze. Das kranke Kniegelenk zeigt einen geringeren Umfang als das gesunde, die Kniescheibe sitzt etwas mehr nach aussen vollkommen unbeweglich auf der

inneren Seite des äusseren Condylus, und zwar auf dem horizontalen Theile der zwischen beiden Condylen befindlichen Rinne auf. Der innere Condylus ist verhältnissmässig aufgetrieben, während der äussere atrophirt scheint. Die Muskelsehnen, welche die Kniekehle begrenzen, sind nicht gespannt, eher schlaff anzufühlen, der Unterschenkel ist etwas nach aussen rotirt. Eine Bewegung, resp. Beugung des Gelenks nach hinten um etwa 20° über einen rechten Winkel kann leicht ausgeführt werden, dem Versuche der Streckung jedoch setzt das Gelenk einen bedeutenden Widerstand entgegen. Das Mädchen ist zwar sensibel und schwächlich, in ihrem Allgemeinbefinden jedoch nicht gestört. Sie klagt über ein beständiges Kältegefühl im kranken Bein, der Fuss fühlt sich kalt an, das Knie ist vollkommen schmerzfrei.

Bei der mangelnden Spannung der Beugesehnen musste wohl das Haupthinderniss der Streckung in der Verkürzung der die Gelenkenden verbindenden Bänder nebst der Schrumpfung des der Kniekehle entsprechenden Theiles der Gelenkkapsel angenommen werden, und suchte ich dasselbe am 24. November vor. J. Morgens mittelst der gewaltsamen Streckung im Chloroformrausche zu überwinden. Die Kranke wurde zu diesem Zwecke auf den Bauch auf einen mit einer Matraze bedeckten Tisch, und zwar mit dem gebeugten Knie auf den Rand desselben gelegt, und unter abwechselnder Flexion und Extension das Bein grade gestreckt, wobei wir am Ende der Streckung, welche allmählig und mit sehr geringem Kräfteaufwand sich bewerkstelligen liess, ein deutliches Krachen vernahmen. Das Bein wurde von den Zehen bis zur Hüfte mit einer Binde umgeben und sodann auf eine gut mit Baumwollenwatte ausgepolsterte Holzschiene mässig fest aufgewickelt. Das Mädchen hatte abgesehen von einem spannenden Gefühle den ersten Tag wenig Schmerzen in dem Beine, in der darauf folgenden Nacht um 3 Uhr jedoch bekam sie heftige Schmerzen von der Kniegegend bis zum Fuss, wesshalb Eisaufschläge auf den ganzen Unterschenkel applicirt und innerlich Morphium gegeben wurden. Gegen 5 Uhr wurden die Schmerzen geringer, und als bald nachher der Verband gelockert wurde, liessen dieselben noch mehr nach. Der Fuss fühlte sich kalt an, der Puls fehlte, die Zehen waren jedoch weder angeschwollen, noch blau gefärbt. — Trotz der in den folgenden Tagen fortgesetzten Anwendung von Einreibungen mit Campherspiritus, Einwicklung in camphorirte Watte, künstlicher Erwärmung, bei vollkommener Lösung des Verbandes, trat kein Leben mehr in dem Gliede ein, und war eine vollkommene Empfindungs- und Bewegungslosigkeit vorhanden, welche erstere sich von den Zehen bis zur Mitte des Unterschenkels erstreckte. Das Kniegelenk selbst war angeschwollen, der Druck auf die obere Fläche desselben nicht besonders schmerzhaft, während das Mädchen beim Befühlen der Kniekehle empfindliche Schmerzen äusserte. — Gegen

den 6ten Tag nahmen der Fuss und die untere Hälfte des Unterschenkels eine blaue Färbung an, die Oberhaut schilferte sich ab, zuerst auf dem Rücken des Fusses, später auf der Fusssohle, die Nägel der Zehen stiessen sich los, die Cutis erschien auf dem Rücken des Fusses hellroth, an der Fusssohle und besonders an der Fersengegend und den Zehen dunkel braunroth gefärbt. In der Hoffnung, dass sich die brandige Abstossung vielleicht auf einzelne Stellen der Cutis beschränken würde, liess ich das Glied mit warmen aromatischen mit Campherspiritus versetzten Fomentationen umgeben, jedoch ohne allen Erfolg. Am 1. December bildete sich in der Mitte des Unterschenkels eine deutliche, ungleich um das Glied herumlaufende Demarkationslinie mit entzündlicher Anschwellung des oberen Theiles des Unterschenkels.

Am 6. December bemerkte ich emhpysematöses Knistern an verschiedenen Stellen unter der Cutis, und machte mehrere Einschnitte, wobei sich mit Luftblasen gemischte dünne wenig riechende Jauche entleerte und die unter der Cutis liegenden Theile ein missfarbiges Ansehen gewährten. Von nun an schritt die Gangrän rascher vorwärts, die Zehen mumificirten, die Cutis schrumpfte zusammen, war lederartig anzufühlen und überall dunkel braunroth gefärbt. Die brandigen Theile verbreiteten einen höchst üblen fauligen Geruch. An der Demarkationsstelle fing die Haut an sich loszustossen, beim Drucke vom Knie nach abwärts entleerte sich unter Knistern viel schaumige Jauche; die Muskeln, besonders die der Wadengegend, lagen an den von der Cutis entblössten Stellen wie präparirt da, waren missfarbig und matsch, während am inneren und äusseren Rande der Achillessehne bis zu ihrem Ansatze an das Fersenbein, sowie längs der Fibula Granulationen aufzuschiessen begannen, die Tibia jedoch stellenweise vom Periost entblösst und der Fuss durchaus gangränescirt war.

Das Allgemeinbefinden war seither verhältnissmässig wenig gestört gewesen, am 14. December jedoch trat ein Frostanfall ein, welcher sich am folgenden Tage wiederholte und die bereits beginnende Jaucheresorption verkündete. Die Abstossung des Brandigen der Natur zu überlassen, war nun nicht mehr möglich, und nur die alsbaldige Vornahme einer Amputation war im Stande, die weitere Entwicklung der Pyämie zu verhindern. Da das Kniegelenk selbst angeschwollen, besonders die Kniekehle stark infiltrirt war und beim Drucke darauf sich emphysematöses Knistern zeigte, da die Muskeln bis zum Kniegelenk grossentheils von Gangrän ergriffen waren, die Jauchehöhlen sich bis zum Gelenk erstreckten, und die Tibia bis gegen ihre obere Epiphyse hin vom Periost entblösst gefunden wurde, konnte nur durch eine Amputation im Oberschenkel das Leben der Kranken möglicherweise gerettet werden. Dieselbe wurde am 15. December Nachmittags eine Hand breit über dem Knie ausgeführt. Die Wund-

reaktion war nicht bedeutend, es traten in den ersten 5 Tagen keine Frostanfälle mehr ein, jedoch am 20. December Nachmittags ein von 4—5½ Uhr dauernder heftiger Schüttelfrost mit darauf folgender Hitze und Schweiss, wesshalb ich am 21. December den Verband abnahm und die Wunde grösstentheils per primam int. vereinigt fand. Am 10ten Tage ging der Unterbindungsfaden ab, und es erfolgte eine beständige Besserung, so dass das Mädchen gegenwärtig ausser Gefahr und die Wunde beinahe vollkommen vernarbt ist.

Die Untersuchung des abgenommenen Gliedes ergab folgendes Resultat:

Der Fuss, nebst der Haut bis zur Mitte des Unterschenkels sind vollkommen gangränescirt, der grösste Theil der Muskeln gleichfalls, beide Knochen an vielen Stellen des Periostes beraubt. Von der Mitte des Unterschenkels bis zum Knie ist die Haut erhalten, jedoch von den unterliegenden Muskeln abgelöst, und Jauchehöhlen erstrecken sich bis in die Kniekehle. Die Präparation des Kniegelenks zeigt das subcutane Fettzellgewebe ringsum serös infiltrirt, die Kniekehle ausgefüllt, nur eine flache Grube bildend, die Beugesehnen schmächtige Stränge, die in der Kniekehle gelegenen Muskeln vollkommen verfettet. Die Gefässscheide ist hier auf ihrer hinteren Seite von einer Jauchehöhle umgeben, welche mit den zwischen Haut und Muskeln am Unterschenkel heraufsteigenden Hohlgängen in Verbindung steht. Die Arteria poplitea erscheint an dieser Stelle, in der Mitte der Kniekehle, missfarbig und ist auf die Strecke von etwa 1″ an ein festes Gewebe angelöthet, welches, verschiedene Lagen und Züge bildend, auf dem Durchschnitt als eine fibröse mit Fett durchzogene Masse von fast 1″ Dicke in seiner Mitte, die beiden Gelenkenden hinten mit einander verbindet. Bei der Verfolgung der Arterie nach abwärts fand sich, dass die Arteria tibialis antica und postica schon frühe in den brandigen Theilen zu Grunde gegangen waren, während die peronea sich bis zum unteren Theile des Unterschenkels verfolgen liess. — Abgesehen von der erwähnten Verwachsung der Arterie mit der geschrumpften Bandmasse und der verhältnissmässigen Enge ihres Kalibers liess sich nichts Krankhaftes an ihr nachweisen, die Elasticität derselben war so bedeutend, dass an ein Zerreissen in Folge der Streckung unter solchen Umständen nicht wohl gedacht werden kann. — Die Venen des Gliedes waren mit festen Blutgerinseln gefüllt und zwar die Vena poplitea noch eine kleine Strecke über die Kniekehle hinaus; Eiterkörperchen konnte ich nicht darin auffinden. — Auf der vorderen Fläche des Gelenks fand sich zu beiden Seiten neben der Sehne des musculus rectus das Zellgewebe zu einer kleinen maschigen mit einer schmutzig röthlichen Flüssigkeit gefüllten Höhle ausgedehnt. Nach Durchtrennung der Sehne be-

merkte ich, dass die Diaphyse des Femur von der Epiphyse vollständig abgebrochen und sich in die letztere unter Zertrümmerung des spongiösen Gewebes derselben eingeschoben hatte. Der Bruch hatte ringsum in ziemlich gleicher Höhe stattgefunden, und sind nur wenig vorragende Zacken an der Diaphyse vorhanden. Hinten ist dieselbe etwa $\frac{1}{4}''$, vorn über $1''$ lang in die Epiphyse eingeschoben und in dieser Strecke ringsum von ihrem Perioste entblösst, das in Folge des Bruches nebst den umgebenden mit ihm festverwachsenen Kapselresten von dem eingeschobenen Theile des Knochens abgerissen ist und die Bruchstelle bei der gestreckten Lage beutelförmig umgibt, während es beim Herausziehen des Knochens aus seiner Kapsel durch Beugen sich wieder rings um die entblösste Knochenpartie anlegt. Von der zertrümmerten spongiösen Masse in der Epiphyse ist wenig mehr zu sehen. Letztere stellt in ihrem Innern eine grosse mit schmutzigrother Jauche gefüllte und mit dünnen Knochenwandungen umgebene Höhle dar, welche überall den äusseren Contouren entspricht. Die Wandungen sind an manchen Stellen kaum $1'''$ dick, an anderen etwas stärker, inwendig rauh, aussen fest mit der Gelenkkapsel verwachsen, so dass keine Spur von einer Gelenkhöhle mehr vorhanden ist. Die compakte Rindensubstanz des unteren Abschnittes der Diaphyse ist sehr dünn, die feinschwammigen Knochenräume derselben sind mit einer fettigen schmutzigrothen Substanz ausgefüllt. — Die Epiphyse des Femur ist von der normalen Gestalt bedeutend abweichend, und im allgemeinen stark atrophirt. Der innere Condylus ist mehr entwickelt als der äussere, die für die Kniescheibe bestimmte Rinne incl. der fossa intercondyloidea beinahe ganz verstrichen, die Kanten derselben nicht mehr zu unterscheiden, nur die höchste Stelle der äusseren Kante vornen hat die Gestalt eines Höckers angenommen, unter welchem die Kniescheibe eine theils fibröse, theils knöcherne Vereinigung mit dem äusseren Condylus eingegangen hat, und zwar entsprechend dem horizontalen Theile der Rinne. Das Gelenk ist in seiner rechtwinkeligen Stellung durch feste Massen sowohl von allen Seiten als an den Berührungsflächen selbst zusammengehalten. Wie schon oben erwähnt, ist die hintere Bandmasse von grosser Stärke, ähnliche dünnere fibröse Verbindungen gehen rings um das Gelenk herum. Der äussere Semilunarknorpel ist vollständig geschwunden und beide Knochen sind durch kurze fibröse Fasern an ihren hier abgeflachten Berührungsstellen vereinigt. Der innere Condylus hat an seiner Contaktfläche mit der Tibia einen vorragenden rauhen Höcker, der in eine entsprechende Grube der Tibia eingesenkt ist. Diese Grube wird theilweise von den Ueberresten des inneren Semilunarknorpels gebildet, welcher vorn einen hohen verknöcherten, noch die ehemaligen Contouren des Knorpels zeigenden Ringabschnitt

um den Höcker des Condylus bildet, hinten jedoch in ein feinfaseriges röthlich gefärbtes Gewebe verwandelt ist. Die Berührungsfläche des Höckers mit der Tibia ist übrigens nur an ihren Rändern fibrös verbunden, in der Mitte frei und ist dies demnach das einzige Rudiment der früheren Gelenkhöhle.

Von der unteren inneren Seite der Kniescheibe steigt das flügelförmige Band als ein ½'' langes dünnes Faserbündel gegen den inneren Condylus, an welchen es sich ansetzt. Zur Untersuchung der Kreuzbänder war eine vollkommene Durchtrennung der fibrösen Verbindungen nothwendig, es konnten jedoch nur noch Rudimente derselben wahrgenommen werden, das hintere war vollkommen mit dem hinteren geschrumpften Kapseltheile verschmolzen.

Die obere Epiphyse der Tibia ist in derselben Weise porotisch, wie das Femur, ihre Rindensubstanz dünn und mit dem Messer leicht zu durchschneiden. Die vordere Fläche der Tibia ist derart vorgetrieben, dass ihre Gelenkflächen weiter nach hinten gerückt scheinen. Der untere Rand der Kniescheibe ist 4''' von dem oberen vorderen Rande der Tibia entfernt.

Die Fragen, welche sich uns in diesem Falle aufdrängen, sind vorzüglich folgende:

Erstens: Was ist die Ursache der Gangrän?

Zur Lösung dieser Frage müssen wir vor allem die Erscheinungen berücksichtigen, welche in den ersten Tagen nach der Streckung an dem Gliede beobachtet wurden. Wir finden Zehen und Fuss kalt, ohne Puls, empfindungs- und bewegungslos, jedoch nicht angeschwollen, von normaler Farbe, und erst mit der beginnenden Gangrän eine blaue etc. Färbung annehmend.

Es sprechen diese Umstände für eine wesentliche Störung der Blutzufuhr und muss demnach die Arteria poplitea an irgend einer Stelle ihres Verlaufes in der Art comprimirt worden sein, dass nur eine höchst geringe Quantität Blutes zum Unterschenkel und Fuss durch dieselbe passiren konnte. Ob der Verband hierbei mitgewirkt hat, indem er die Arterie in der Kniekehle wider die dicke, unnachgiebige Bandmasse in der durch Osteoporose theilweise verstrichenen Fossa intercondyloidea abplattete, oder ob, was mir wahrscheinlicher vorkommt, durch die Streckung und den in Folge davon entstandenen Bruch der Epiphyse ein Andrängen der letzteren nach hinten und dadurch eine Abplattung der an und für sich schon engen Arterie stattgefunden habe, lässt sich nicht mit

Sicherheit entscheiden. Durch die in Folge des Knochenbruchs mit ausgedehnter Abreissung des Periosts entstandene entzündliche Anschwellung des Kniegelenks musste nothwendigerweise die Cirkulationsstörung in dem atrophischen und mangelhaft innervirten Gliede vermehrt werden, wodurch eine vollkommene Stagnation des in den Venen enthaltenen Blutes herbeigeführt wurde. Der Verband, welchem man vielleicht geneigt wäre, die hauptsächliche Schuld bei der Einleitung des Brandes zuzuschreiben, hat hier offenbar nur unter dem Einflusse complicirender Verhältnisse, des Knochenbruchs, der mangelhaften Ernährung des atrophischen Gliedes etc. eine nachtheilige Wirkung zu äussern vermocht, denn er war nur mässig fest angelegt, wurde bald gelockert, und in den gewöhnlichen Fällen von gewaltsamer Streckung ohne Complikation mit Bruch etc. wird ein weit festeres Anliegen des Verbandes um das mit Watte reichlich umhüllte Glied sehr gut vertragen.

Eine 2te Frage: Was ist die Veranlassung des Knochenbruchs? ist nach der Schilderung des anatomischen Verhaltens des Gelenkes leicht zu beantworten. Bei der ausserordentlichen Stärke der fibrösen Stränge, besonders der in der Kniekehle befindlichen, welche die beiden Gelenkenden verbanden, und auf der anderen Seite bei der durch Osteoporose bedingten Rarefaction der Rindensubstanz des Knochens ist es erklärlich, dass letzterer an der Stelle, wo der stärkste Zug auf ihn einwirkte, zerbrechen und beim Verharren der abgebrochenen Epiphyse in ihrer festen Verbindung mit der Tibia, bei der vollkommenen Streckung die Diaphyse in jene eingeschoben werden musste, und zwar auf der vorderen Seite, als auf derjenigen, wo beide ineinandergeschobene Knochenpartien den grössten Bogen in entgegengesetzter Richtung beschrieben, tiefer,. als auf der hinteren. Es resultirte aus dieser Einschiebung verbunden mit der mangelhaften Entwicklung des Beines eine Verkürzung desselben um 2″ nach der Streckung, im Vergleiche zum gesunden Beine.

Es sind mir nur zwei Fälle von Knochenbruch in Folge der gewaltsamen Streckung von Kniecontrakturen bekannt, nämlich in einem Falle von Louvrier ein Comminutivbruch des Femur und in einem anderen von Langenbeck ein Bruch des erweichten Condylus externus. Beide Fälle endeten mit Tod.

Je nach der Stelle des stärksten Widerstandes von Seiten der fibrösen oder knöchernen Verbindungen und der krankhaften Beschaffenheit der Epiphysen wird bald der eine oder andere Condylus, oder beide zusammen, bald das obere Gelenkende der Tibia sich biegen, einknicken oder abbrechen können, und wenn ein solches Ereigniss auch nur selten vorkommen dürfte, so möchten doch ähnliche Formen von starker Atrophie der Gelenkenden, wie die in Vorhergehendem beschriebene, insbesondere wenn man nach der Untersuchung der Kniekehlengrube sehr feste und dicke Verbindungen anzunehmen berechtigt ist, von der Ausführung der gewaltsamen Streckung abmahnen, wenn es auch zweifelhaft bleibt, ob eine allmählige Streckung bei der ausserordentlichen Zerbrechlichkeit der Knochen und der geringen Gewaltanwendung, die den Bruch veranlasste, in unserem Falle zu einem günstigern Resultate geführt hätte.

Schliesslich mache ich noch auf das Verhalten der angewachsenen Kniescheibe aufmerksam. Wenn es gelungen wäre, durch die Streckung die fibrösen Gelenkverbindungen zu zerreissen, so hätte die Unbeweglichkeit der Kniescheibe insofern höchst nachtheilig eingewirkt, als die Tibia nothwendigerweise nach hinten luxirt worden wäre. Bei der Atrophie der Condylen würde alsdann die Tibia einen höchst mangelhaften Stützpunkt gefunden haben und das Gehen ohne unterstützende Maschine wesentlich beeinträchtigt, vielleicht unmöglich geworden sein.

XI.

Beobachtungen über den exanthematischen Typhus.

Von

Dr. C. A. Wunderlich.

Der Krankheitsprocess, den man als exanthematischen oder contagiösen Typhus (beide Ausdrücke entbehren freilich jeder Schärfe und Bestimmtheit) bezeichnet, wurde bekanntlich in neuerer Zeit wieder vielfach in Epidemieen beobachtet und wir besitzen über Solche mehrere werthvolle Mittheilungen. Dagegen will es mir scheinen, dass in diesen Darstellungen doch manche wesentliche Lücken seien, welche von einer genauen und vielfach controlirten Beobachtung ausgefüllt werden müssen, wie solche fast nur bei mehr vereinzeltem Vorkommen der Krankheit in klinischen Hospitälern möglich oder gebräuchlich ist.

Die Grundlage der folgenden Bemerkungen sind 49 Fälle, welche in den letzten Jahren auf meiner Klinik vorgekommen sind. Ich unterlasse es, bei der Analyse derselben auf alle jene vielfältigen Verhältnisse näher einzugehen, die bereits von andern Beobachtern zur Genüge erörtert sind. Dagegen glaubte ich nicht versäumen zu dürfen, die contagiöse Verbreitung, die in der Mehrzahl unserer Fälle evident war, zu besprechen, sodann darauf hinzuweisen, wie verschiedenartige Individuen von der Krankheit ergriffen werden und welchen Einfluss die Altersverhältnisse und Antecedentien auf die Prognose haben. Ferner schien mir die Zusammenstellung der Sectionsresultate nicht

ohne Werth. Sodann aber bot ein besonderes Interesse die Vergleichung des Verlaufs des exanthematischen Typhus mit dem des enterischen oder abdominalen Typhus, der fortwährend neben jenem vorkam. Es ergab sich, dass die apriorisch und gewöhnlich als Unterscheidungsmerkmale hervorgezogenen Verhältnisse für die Diagnose häufig unbrauchbar sind. Vielmehr lieferten der Gang der Gesammterkrankung, zumal die herkömmlich als Fieber bezeichneten Functionsmodificationen des Organismus die nahezu einzigen, aber für die Unterscheidung gewöhnlich ausreichenden Momente. Gerade in dem Verhalten des Fiebers scheinen die charakteristischen Eigenthümlichkeiten zu liegen, welche, soviel mir bekannt, bei keiner einzigen anderen Krankheitsform in gleicher Weise sich wiederfinden und welche mir, nachdem ich sie erkannt hatte, fast in allen Fällen möglich machten, die Diagnose mit grosser Sicherheit zu stellen. Wo der Fall tödtlich wurde, bestätigte wenigstens die Necroscopie ohne Ausnahme die während des Lebens gezogenen Schlüsse.

Die grosse Mehrzahl der beobachteten Erkrankungen (37 Fälle) war in augenscheinlichem contagiösem Verband: es war bei denselben erwiesen, dass die Befallenen vor dem Beginne der Symptome mit Anderen, gleichfalls an exanthematischem Typhus Erkrankten Umgang gehabt, oder in Räumen sich befunden hatten, welche zuvor Kranke gleicher Art bewohnt hatten. Namentlich wurde eine Mittheilung der Affection innerhalb des Hospitals selbst auf Gesunde, Reconvalescenten und Kranke in eilf Fällen bemerkt.

Die Aufzählung der einzelnen Fälle in der chronologischen Folge ihrer Aufnahme in das Hospital wird jeden Zweifel über die causale Verknüpfung beseitigen und soll zugleich dazu dienen, die besonderen sonstigen Verhältnisse der Erkrankten hervorzuheben und die Art der Beendigung der Krankheit übersichtlich zu machen.

1. Joseph Marcus, ein jüdischer Handelsmann, 18 Jahre alt, aus Scherrmeisel bei Frankfurt a. O., trat am 26. Sept. 1853, am 9ten Tage der Krankheit in das Hospital ein. Das Fieber fiel rasch in der Nacht vom 15ten zum 16ten Tage. Die Reconvalescenz schloss sich an.

2. Levi Mayer, Handelsmann aus Holland, 18 Jahr, trat am 2. Oct. (6ten Tag der Krankheit) ein. Das Fieber fiel am 13ten Tage und die Defervescenz war am 15ten vollendet.

Diese beiden Fälle, während der Beobachtung für enterische

Typhen mit ungewöhnlich entwickelter Roseola angesehen, wurden erst nachträglich als Beispiele der exanthematischen Form erkannt.

3. Christiane Rackwitz, 34 Jahr, schwanger im dritten Monat, trat am 16. October ein (ca. 9ten Tag) und starb, nachdem sie abortirt hatte, am 19ten Tag. Die Diagnose war während des Lebens unbedenklich auf Typhus gestellt, und zwar entsprechend den damals geläufigen Erfahrungen auf den enterischen. Die Section zeigte nichts von Darm- und Mesenterialveränderungen, wohl aber die Vergrösserung und Erweichung der Milz, nirgends sonst Veränderungen, von welchen die schweren Symptome konnten abgeleitet werden. Die Diagnose Typhus wurde darum festgehalten; da jedoch die Kranke, ehe ich sie gesehen hatte, 5 Gran Calomel erhalten hatte, so blieb der Zweifel, ob nicht hiedurch die Entwicklung der lokalen Veränderung unterdrückt, die des allgemeinen Processes dagegen nicht verhindert worden sei.

In den Fällen 1—3 war lediglich keine ursächliche Beziehung der Krankheit aufzufinden.

4. Andreas Hartung, 25 Jahr wird am 4. Januar 1854 (am 9ten Tag) auf den Saal 45 aufgenommen. Defervesenz vom 17ten bis zum 18ten.

5. Am selben Tage wird dessen Frau, Charlotte Hartung, 24 Jahr, welche ihr 1½jähriges Kind stillt, (ungefähr am 4ten Tag der Erkrankung) auf den Saal 36 aufgenommen. Nach einer heftigen complicirenden Bronchitis beginnt das Fieber am 12ten Tag sich zu ermässigen. Eine protrahirte Defervescenz (bis zum 15ten) schliesst sich an.

Diese beiden Eheleute sind Schnitzwaarenhändler aus Benneckenstein im Harz, an welchem Orte, laut eingezogener Nachricht, der Typhus geherrscht haben soll. Sie hatten sich in der letzten Zeit mit vielen ihrer Landsleute im Erzgebirge herumgetrieben an Orten, wo gleichfalls viele Typhuskranke vorgekommen sein sollen, ob durch Benneckensteiner dahin verschleppt, blieb mir unbekannt. Diese Beiden waren am 26. December in Leipzig angekommen. Ihre Ernährungsverhältnisse waren, wenn auch dürftig, doch nicht gerade zu schlecht.

6. Fugert, 21½ Jahr, Handelsmann (schlechte Nahrung), trat am 10. Januar (8ten Tag) ein (Saal 44) und zeigte den Verlauf des exanthematischen Typhus mittleren Grades. Das Fieber, am 15ten Abend noch intensiv, war am 16ten Morgen gefallen, reexacerbirte Abends nur schwach, und verschwand in der Nacht zum 17ten Tag definitiv. Eine contagiöse Beziehung war nicht nachzuweisen.

7. Am 11. Jan. erkrankte die tuberculöse Rosine Töpfer, 40 Jahr, Krankenwärterin auf Saal 45, welche Hartung (4) gepflegt hatte, am exanthematischen Typhus und starb am 23. Januar (13ten Tag).

Am 12. Jan. traten ein:

8. August Kühn, 24 Jahr alt, aus Benneckenstein, Kamerad von

Hartung, Potator strenuus, am 7ten Tag der Krankheit und starb am 19ten Tag auf Saal 44,

und 9. Carl John, 24 Jahr, aus Benneckenstein, Kamerad des Vorigen am 5ten Tag eines mässigen exanthematischen Typhus. Das Fieber fiel entscheidend in der Nacht vom 12ten zum 13ten Tage und die Reconvalescenz schloss sich an.

10. Am 31. Januar erkrankte der auf Saal 45 wegen Bleiintoxication liegende Louis Kühn, 35 Jahr alt, Potator, welcher bei Pflege des Hartung häufig geholfen hatte, an sehr schwerem exanthematischem Typhus. Defervescenz in der Nacht zwischen 15ten und 16ten beginnend, war am 17ten Morgens vollendet. Die Reconvalescenz schloss sich an.

11. Georg Hofmann, 26 Jahr alt, trat am 7. Febr. (6ten Tag eines gelinden exanthematischen Typhus) auf Saal 44 ein. Das Fieber zeigte vom Beginn der Beobachtung Morgenremissionen von 1,1—1,3, am 10ten eine noch beträchtlichere, vom 11ten an nur mässige Abendexacerbationen und in der Nacht vom 14ten zum 15ten Krankheitstag definitiven Rückgang zur Norm. Ursache der Erkrankung blieb unbekannt.

12. Jul. Gassmann, 24 Jahr, hatte wegen Intermittens auf Saal 44 bis zum 20. Januar (mit 6, 8, 9) gelegen, das Hospital anscheinend gesund verlassen, erkrankte 16 Tage nach seinem Abgang, trat am 10. Febr. (6ten Tag) auf Saal 44 mit exanthematischem Typhus mässigen Grades behaftet, ein. Das Fieber remittirte während der zweiten Woche und entschied sich rapid im Lauf des 12ten Tages.

13. Am 11. Febr. (8ten Tag) trat Christiane Lohmann, 26 Jahr, auf Saal 43 ein, welche in der Neujahrsmesse mit der Familie Kühn und John aus Benneckenstein verkehrt hatte, dann in Schmiedeberg, angeblich dem gewöhnlichen Winteraufenthalt der Benneckensteiner, in einer Familie, in welcher 4 Personen am »Nervenfieber« krank lagen, diese gepflegt hatte. Der exanthematische Typhus war mittleren Grades. Die Defervescenz begann im Verlauf des 12ten Tags und vollendete sich am 13ten.

14. Am 12. Februar trat der klinische Praktikant, Herr Königsdörffer, 24 Jahr alt, in das Hospital mit ziemlich schwerem exanthematischem Typhus. Er war, nachdem er der Vorstellung mehrerer Typhöser wiederholt beigewohnt hatte, seiner Meinung nach am 5. Febr. angesteckt worden und die Symptome hatten am 7. Febr. begonnen. Das Fieber fing an, am 15ten Tag zu fallen und vom 17ten an blieb er fieberlos.

15. Dorothea John, 17 Jahr, Schwester von 9, hatte diesen, der bereits krank war, am 12. Januar zum letztenmal gesehen, erkrankte ungefähr am 5. Febr. und trat am 17. Febr. mit einem Typhus exanthematicus mässigen Grades in's Hospital. Die Temperatur fiel in der

Nacht vom 20. auf den 21. Febr. um 2,2° und in der folgenden Nacht vollendete sich die Defervescenz.

16. Moriz Brammerts, 15 Jahr alt, wegen Lupus auf Saal 44 (mit 6, 8, 9, 11, 12), erkrankte am 18. Febr. an sehr schwerem Typhus exanthematicus. Die Defervescenz erfolgte rapid am 17ten Tag und die Reconvalescenz schloss sich an.

17. Johann Hofmann, 20 Jahr alt, war am 16. Januar mit enterischem Typhus (Mitte der 2ten Woche des Verlaufs) in das Hospital eingetreten auf Saal 44, wo die exanthematisch Typhösen 11, 12 lagen und 16 zwei Tage nach dem Eintritt von Hofmann erkrankte. Das Fieber des enterischen Typhus war in der 3ten Woche wesentlich vermindert, in den Morgenstunden fast verschwunden und machte nur noch Abends mässige Exacerbationen. Da begann (am 25. Febr). statt der fortschreitenden Reconvalescenz eine neue Erkrankung von dem Charakter des exanthematischen Typhus mittleren Grades, welche sich am Ende der zweiten Woche der neuen Erkrankung mit protrahirter Defervescenz entschied. In der Reconvalescenz eine Zellgewebsvereiterung am linken Beine.

18. Am 26. Februar erkrankte an exanthematischem Typhus Ida Klemm, 44 Jahr alt, Krankenwärterin auf Saal 45, welche Kühn (10) gepflegt hatte, und starb am 9. März (12ten Tag).

19. Am 25. März erkrankte auf Saal 44, wo eine Anzahl von exanthematisch Typhösen, wie schon erwähnt, theils gelegen waren, theils noch sich befanden, der an Intermittens behandelte Johann Richter, 23 Jahr alt, an exanthematischem Typhus mittleren Grades. Defervescenz beginnt in der Nacht vom 14ten zum 15ten Tage und vollendet sich in der folgenden Nacht.

20. Am 11. März trat die seit etwa zwei Wochen an exanthematischem Typhus ausserhalb Leipzig krank gelegene Henriette Stempel, 31 Jahr alt, ein. Sie hatte mit den Benneckensteinern auswärts verkehrt und schon zwei Tage nach ihrem Eintritt trat in rapider Weise die Defervescenz ein.

21. Am 24. April wurde der zugewanderte Händler Spehar, 39 Jahr alt, aufgenommen, welcher seit nicht zu bestimmender Zeit und ohne bekannte Ursache auswärts an exanthematischem Typhus erkrankt war und bei welchem am 30. April das Fieber mit 36stündiger Defervescenz endete.

Nach längerer Pause, während welcher meines Wissens auch in der Stadt keine Fälle von exanthematischem Typhus vorgekommen sind, wurden zwischen dem 10. und 19. Juli sieben Personen aus einem einzigen Hause (Ulrichsgasse Nr. 45) mit der Krankheit behaftet in das Hospital gebracht.

22. Johann Schneider, 37 Jahr alt, Potator, der am 30. Juni erkrankt war, kam am 10. Juli in das Hospital, zeigte einen mässigen

Verlauf des exanthematischen Typhus. Defervescenz in der Nacht vom 13ten zum 14ten Tag, vollendet in der folgenden Nacht.

23. Am 12. Juli trat der Hauswirth des Vorigen, Johann Wutzig, 38 Jahr alt, der seit wenigen Tagen erkrankt war, in das Hospital und starb zwei Tage nach der Aufnahme.

24. Am 15. Juli trat aus demselben Hause Friedrich Rümpler, 40 Jahr alt, ein, zeigte einen mässigen Verlauf des Typhus, starb jedoch an einer sich anschliessenden, tuberculisirenden Pneumonie.

25. Am 18. Juli kam abermals aus dem gleichen Hause Angelica Heine, 35 Jahr alt, zeigte einen schweren Typhusverlauf und defervescirte vom 18ten zum 19ten Tage.

26, 27 und 28. Am 19. Juli traten ferner aus diesem Hause drei Kranke auf einmal ein: die Frau des Wutzig, 50 Jahr alt, sie starb nach zwei Tagen; deren sechsjähriger Knabe, bei welchem nach einem ziemlich schweren Verlauf des Typhus am 14ten die Defervescenz begann und erst am 17ten vollendet war, und die 36 Jahr alte Johanna Heidrich, welche den Tag nach ihrer Aufnahme starb.

Diese zahlreichen gleichartigen Erkrankungen aus demselben Hause liessen vermuthen, dass lokale ursächliche Einflüsse obgewaltet hatten. Ich veranlasste daher eine amtliche Untersuchung des Hauses, welche in meiner Anwesenheit vorgenommen wurde. Dasselbe liegt in einer nicht ganz engen Strasse, deren Häuser, obwohl von nicht unfreundlichem Ansehen, viele und winklige Hintergebäude haben. Es ist dies eine der wenigen Strassen von Leipzig, in welchen Leute der ärmsten Classe enge zusammengedrängt wohnen und fast jede Kammer, jeder Winkel von einer Familie eingenommen wird. Die Erkrankten selbst hatten in verschiedenen Etagen des Hauses und der Hintergebäude gewohnt. Der Eine davon, Schneider, der zuerst erkrankt war, hatte in einer schmalen und niederen Kammer ohne Fenster und mit dem Ausgange in einen sehr engen Gang des Hofes gewohnt. Es war dies die sogenannte Leichenkammer, die vorschriftmässig nur für Aufbewahrung der in dem Hause Verstorbenen, nicht aber zum Wohnen benützt werden soll. Nichts desto weniger hatte man ihn mit Frau und zwei Kindern in diesem Raume untergebracht und er bewohnte diesen seit wenigen Wochen. Bei weiterem Nachfragen stellte sich heraus, dass diese Kammer längere Zeit zuvor leer gestanden hatte und dass zuletzt 7 Monate zuvor, die Familie Hartung (siehe 4 und 5) aus Benneckenstein darin einige Tage verlebt hatte und unmittelbar von da krank in's Jacobshospital gebracht worden war.

29. Am 20. Juli trat Carl Kirchhof, 18 Jahr alt, an exanthematischem Typhus in's Hospital. Er wohnte Ulrichsgasse Nr. 47, hatte mit dem Hause 45 vielfach verkehrt und war am 10. Juli erkrankt. Die Defervescenz nach einem ziemlich schweren Verlauf begann

zwischen dem 14ten und 15ten Tage und vollendete sich zwischen dem 17ten und 18ten.

30. Am 21. Juli trat Carl Thiele, 29 Jahr alt, ein. Er hatte Ulrichsgasse Nr. 60, dem Hause 47 gegenüber gewohnt und war ungefähr am 10. Juli erkrankt. Das Fieber endete nach einem milden Verlaufe mit lentescirender Defervescenz im Anfang der dritten Krankheitswoche.

31. Am 5. August trat Franz Hieronymus, 32 Jahr alt, ins Hospital und starb nach 6 Tagen am exanthematischen Typhus. Er hatte in der Webergasse gewohnt, welche der Ulrichsgasse benachbart ist und war ungefähr am 25. Juli erkrankt.

32. Am 8. August trat Gottfried Seiler, 31 Jahr alt, Kutscher, Potator, ein. Er hatte eine Schlafstelle in der Glockenstrasse, welche zwischen Webergasse und Ulrichsgasse liegt, zeigte einen ziemlich schweren Verlauf und defervescirte vom 15ten zum 17ten.

33. Am 10. August trat der 41jährige Friedrich Knabe aus der Ulrichsgasse Nr. 45 ein, zeigte einen mässigen Verlauf des exanthematischen Typhus mit rapider Defervescenz in der Nacht vom 16ten zum 17ten Tage.

34. Am selben Tage wurde Emil Dassdorf, 18 Jahr, aus der Ulrichsgasse Nr. 60, aufgenommen. Er war am 1. August erkrankt, zeigte einen mässigen Verlauf des exanthematischen Typhus. Die Defervescenz begann in der Nacht vom 15ten zum 16ten und war am 18ten Morgens vollendet.

35. Am 10. August erkrankte im Hospitale selbst auf dem Saale 43 (auf welchem 25 gelegen hatte) die daselbst verpflegte an Menstrualperitonitis leidende chlorotische Wenhack, 21 Jahr alt, an einem ziemlich schweren exanthematischen Typhus. Rapide Defervescenz am 16ten Tage.

36. Am 11. August trat Carl Schlag, 31 Jahr alt, der auf der Webergasse auf demselben Boden mit Hieronymus gewohnt hatte, mit exanthematischem Typhus ein und starb 2 Tage nach der Aufnahme.

37. Am 2. September wurde ein 6jähriges Pflegekind, Marie Körnschild, in das Hospital gebracht. Es war seit etwa 14 Tagen an exanthematischem Typhus erkrankt, ohne dass sich ein contagiöser Verband mit vorhergegangenen Fällen nachweisen liess und defervescirte nach einem ziemlich schweren Verlauf am Ende der 3. Woche in rapider Weise. Später sah ich den Pflegvater dieses Kindes in seiner Wohnung. Er war nach einem Besuche bei der Kranken von exanthematischem Typhus befallen worden und ein zweites Kind war bald nach ihm erkrankt. Sie wurden nicht im Hospital verpflegt und über den Verlauf ihrer Krankheit kann nichts Genaues angegeben werden.

38, 39 und 40. Am 3. September traten drei Schwestern Seebe, 17, 21 und 23 Jahr alt, ins Hospital. Sie wohnten in der Brüder-

gasse, welche mit der Webergasse und Glockenstrasse in unmittelbarer Verbindung steht. Sie hatten bereits ihre Mutter an einem der Erzählung nach unzweifelhaft exanthematischen Typhus verloren, zeigten einen ziemlich mässigen Verlauf und genasen.

41. Am 19. September erkrankte die 26jährige Wärterin Feilotter, welche im Hospitale zwei von den Schwestern Seebe gepflegt hatte und starb am 17ten Tage des exanthematischen Typhus.

42. Am 25. September trat der 21jährige Johann Seebe, Bruder der genannten drei Schwestern im schwersten Zustand des exanthematischen Typhus ein und starb nach viertägigem Aufenthalt.

43. Am 8. October wurde Carl Bergmann, 26 Jahre alt, aufgenommen. Er hatte in der Brüdergasse im Seebe'schen Hause gewohnt, den Carl Seebe ins Hospital gebracht und war am 30. September erkrankt. Die Defervescenz trat nach ziemlich schwerem Verlaufe im Anfang der dritten Woche ein.

44. Am 16. November trat Carl Kloppe, 31 Jahre alt, ein. Er war an einem enterischen Typhus bis zum 28. October im Hospitale gelegen, auf demselben Saale, auf welchen am 8. October Bergmann gebracht worden war. Er hatte das Hospital anscheinend gesund verlassen, bis zum 10. November gearbeitet und war dann bettlägerig geworden. Ob und wie lange er sich vorher schon unwohl gefühlt hatte, vermochte er nicht anzugeben. Er zeigte die Erscheinungen des exanthematischen Typhus höheren Grades, der sich jedoch bald ermässigte und am 21. November mit rapider Defervescenz endete.

45. Mitte Februar 1855 erkrankte auf der chirurgischen Abtheilung August Böhm, 28 Jahre alt, ohne bekannte Ursache an exanthematischem Typhus, wurde auf meine Abtheilung translocirt und starb am Ende der dritten oder Anfang der vierten Krankheitswoche an consecutiver Störung in den Lungen.

46. Adolph Baumann, 18 Jahre alt, kam von auswärts, jedoch nicht nachweisbar aus Typhusgegenden, am 24. November 1855 mit Typhus exanthematicus behaftet ins Hospital. Defervescenz am 1. Dec. Reconvalescenz am 2ten.

47. Lazarus Salomon, 32 Jahr alt, von auswärts, doch nicht aus notorischen Typhusgegenden kommend, war am 24. December 1855 erkrankt, trat am 2. Januar 1856. mit Typhus exanthematicus behaftet ins Hospital. Beginn der Defervescenz in der Nacht vom 11ten zum 12ten Tage, Reconvalescenz am 7. Januar.

48. Joh. Berger, 31 Jahre alt, erkrankte auswärts am 11. December 1856 ohne nachweisbare Contagion an Typhus exanthematicus, trat am 17ten ins Hospital. Defervescenz in der Nacht vom 19. zum 20. (10ten zum 11ten Tage); in der Reconvalessenz entstand eine Pleuritis.

49. Heinrich Lincke, 46 Jahre alt. Beginn der Krankheit unbe-

stimmt. Eintritt mit Typhus exanthematicus am 5. Januar 1857; Abnahme der Symptome am folgenden Tag. Defervescenz am 11. Januar. Pleuritis am 14.; Tod ohne erhebliche anatomische Veränderungen (kleine Extravasate in der Pleura pulmonalis und an der angrenzenden Lunge und geringe pleuritische Pseudomembranen linkerseits, Milz vergrössert, erweicht, Kapsel gerunzelt).

Es ist unmöglich, Angesichts dieser Thatsachen, an der Wirklichkeit einer contagiösen Uebertragung zu zweifeln. Eine bis dahin in Leipzig seit Jahren kaum beobachtete Krankheitsform wird unerwartet durch fünf Individuen, welche grösstentheils Glieder einer Kameradschaft, aus einer inficirten Gegend kommend eingeschleppt und in nachweisbarem Zusammenhang mit jenen Fällen erkranken 32 in sehr verschiedenen Verhältnissen lebend, theils zuvor Gesunde, theils Kranke, theils Reconvalescenten. Allerdings waren 7 gleichzeitige Erkrankungen in keine Beziehung zu jenen zu bringen, was jedoch an einem volkreichen Orte bei allen noch so entschieden contagiösen Krankheiten häufig nicht gelingt. Ebensowenig war für die später zur Beobachtung gekommenen 5 Fälle ein contagiöser Ursprung nachzuweisen.

Sicher ist, dass bei dem enterischen Typhus im selben Maasse die Contagiosität niemals oder doch höchst selten sich zeigt. Andererseits steht aber die Intensität der Contagion bei unseren Fällen weit zurück hinter derjenigen, welche bei den Variolen, Masern und selbst bei der Scarlatina beobachtet wird. Denn obwohl man annehmen darf, dass die Disposition zu dem exanthematischen Typhus eine sehr allgemeine und weder durch Alter noch vorausgehende Krankheiten eingeschränkte sei, wurden von den Vielen, welche sich der Ansteckung ausgesetzt hatten, nur Wenige ergriffen. Auf mehreren Sälen verbreitete sich die Krankheit gar nicht weiter. Nur auf 4 Sälen mit 2 Nebenzimmern kamen Ansteckungen vor, und zwar bei einer wechselnden Krankenbevölkerung von 14—20 Individuen auf je einem Saale im Laufe von 15 Monaten nur 7. Von mehr als 12 Wärterinnen, welche Dienst bei den Typhösen hatten, wurden nur 3 inficirt. Im Winter-Semester 18$\frac{53}{54}$ wurde von 80—90 Klinicisten nur einer und in den Semestern von Ostern 1854 bis Ostern 1857 keiner angesteckt und weder ich, noch meine Assistenzärzte, noch die beiden Protokollanten der Klinik wurden inficirt, obwohl wir täglich mehrere Stun-

den mit den ansteckenden Kranken verkehrten und in genaueste Berührung mit ihnen kamen. Von den Leichen der Typhösen ging ebensowenig eine Contagion aus. Stelle man sich eine gleichgrosse Bevölkerung nicht gemaserter oder nicht gepockter Individuen vor, unter welche allmälig 49 Masern- oder Pocken-Kranke eingegebracht werden: nach allen Erfahrungen würde die Verbreitung eine ungleich umfassendere sein. — In einigen engbevölkerten Privathäusern allerdings, aus welchen uns Kranke zukamen, war die Ansteckung eine weitergreifende gewesen, als in den geräumigen und wohlgelüfteten Sälen des Hospitals, so im Hause 45 der Ulrichsstrasse, aus welchem wir allein 7 Kranke erhielten, und in dem Seebe'schen Hause, aus welchem wir 5 aufnahmen, während in beiden, so viel ich hörte, weitere zum Theil tödtliche Fälle vorkamen. Doch hat sich die Krankheit von diesen Herden aus nicht weiter über die städtische Bevölkerung verbreitet.

Die Contagiosität erschien, soweit sie im Hospital selbst verfolgt werden konnte, nicht zu allen Zeiten in gleichem Maasse intensiv.

Von den 3 ersten im September und Oktober 1853 eingetretenen Fällen trat keine weitere Verbreitung auf andere Individuen ein.

Im Januar und Februar waren 5 Typhöskranke von aussen in zwei Männersälen aufgenommen worden und gaben Veranlassung zu 8 Erkrankungen auf diesen Sälen. Zu gleicher Zeit lagen jedoch 6 Typhöse auf 2 Weibersälen, ohne die Krankheit zu verbreiten.

Der im April aufgenommene Fall gab keine Veranlassung zur Weiterverbreitung.

Im Juli kamen 10 Fälle auf 2 Männersäle, ohne eine Ansteckung hervorzubringen, ebensowenig als ein 11ter, der im September eintrat, während ein 12ter im Oktober auf einen dieser Säle aufgenommen ein Individuum inficirte. Gleichzeitig lagen auf 5 andern Sälen 6 Typhöse, von denen auf 2 Zimmern je eine Ansteckung ausging. Der im November im Hause erkrankte Fall, sowie die spätern 5 Fälle hatten keine weiteren contagiösen Folgen.

Niemals konnte eine Uebertragung in grösserer Distanz, etwa von einem Stockwerk in das andere nachgewiesen werden. Vielmehr war bei allen Angesteckten ein näherer Verkehr mit

Kranken und selbst Berührung Solcher wahrscheinlich, obwohl letztere nicht immer erwiesen. Wirkliche Berührung wurde nur von einem Angesteckten (14) in Abrede gestellt.

Eine nicht gleichgültige Erfahrung war die über die Tenacität des Contagiums, deren halbjährige Dauer die Erkrankung in dem Hause 45 der Ulrichsgasse durch Wiederbewohnen des ein halb Jahr zuvor von den früheren Erkrankten verlassenen Raumes bewies.

Ueber die Dauer der Incubation oder des latenten Stadiums zwischen Ansteckung und Ausbruch der Symptome gaben wenige Fälle einigen Aufschluss.

Die Wärterin Töpfer (7) erkrankte am 11. Januar, nachdem am 4ten der erste Typhöse (Hartung) auf ihren Saal eingetreten war: die Incubationszeit betrug also bei ihr höchstens 7 Tage. Gassmann (12) dagegen verliess am 20. Januar in anscheinender Gesundheit den Saal, auf welchem die Typhösen lagen, kam von da an nicht wieder in Berührung mit solchen und erkrankte am 5. Februar: somit betrug bei ihm die Incubationszeit mindestens 16 Tage.

Kloppe (44) verlies das Hospital, in welchem er inficirt worden war, am 28. Oktober und erkrankte am 10. November, hatte also eine Incubationszeit von mindestens 13 Tagen.

Die Möglichkeit der Incubationsdauer hat nach diesen Fällen eine Breite von wenigstens 10 Tagen (vom 7—16). In 2 andern Fällen schien die Incubationsdauer noch weiter zu divergiren, indem der klinische Praktikant (14) seiner Meinung nach ungefähr 40 Stunden vor dem Ausbruch der Krankheit angesteckt wurde, und andererseits die John (15) ihren am Typhus erkrankten Bruder (9) am 8. Januar verliess und erst ungefähr am 5. Februar die ersten Zufälle bemerkt haben will, somit vier Wochen lang nach erfolgter Ansteckung sich wohl befand. In beiden Fällen jedoch ist eine Täuschung möglich gewesen und die John könnte von andern ihrer Landsleute angesteckt worden sein, nachdem sie ihren Bruder bereits verlassen hatte, obwohl sie darüber selbst keine Angabe zu machen vermochte.

In Betreff der Jahreszeiten kamen im Monat Januar 5 Fälle (2 tödtliche), im Februar 10 (2 tödtliche), im März, April, Juni je einer (ohne Todesfälle), im Juli 10 (5 tödtliche), im August 11 (3 tödtliche), im September 2 (ohne Todesfälle),

im Oktober 1 tödtlicher, im November 2 (ohne Todesfälle), im December 5 (1 tödtlicher) vor.

Die Erkrankungen beschränkten sich nicht auf jene Altersperioden, welche dem enterischen Typhus fast ausschliesslich unterworfen sind. Unter 49 Kranken standen zwei im 6ten Jahre und 7 zwischen 40 und 66, die übrigen zwischen dem 15ten und 39sten Jahre. Einen grossen Einfluss schien das Alter auf die Mortalität zu haben, denn
auf 25 Kranke zwischen dem 6ten u. 26sten Jahre kam 1 Todter,
„ 17 „ „ „ 27. u. 39. „ kamen 7 Todte,
„ 7 „ „ „ 40. u. 66. „ „ 6 „
und zwar wurde der einzige Kranke, welcher über 40 Jahre alt war und die Krankheit überstand, wenige Tage nach der Reconvalescenz von einem enterischen Typhus befallen, der obwohl ziemlich schwer, doch gleichfalls überstanden wurde, dagegen von einem hochgradigen Scorbute gefolgt war, an welchem der Kranke geraume Zeit im Hospitale lag.

In Betreff des Geschlechts war das männliche überwiegend vertreten, zeigte dagegen verhältnissmässig weniger Todesfälle: 34 Kranke mit 8 Todesfällen auf 15 weibliche Kranke mit 6 Todesfällen.

Die vorausgehenden Gesundheitsverhältnisse waren bei den Meisten günstig. Obwohl bei Mehreren längere Zeit Noth und Entbehrung vorangegangen waren, so boten doch nur Wenige die Zeichen entschieden schlechter Ernährung dar, kein Einziger deutliche Symptome von Scorbut oder sonst beträchtlicher Zerrüttung der Constitution. Viele waren zuvor in unzweifelhaft günstigen Verhältnissen, hatten eine behagliche Existenz, waren keiner andern Schädlichkeit ausgesetzt gewesen als der Contagion und zeigten ein wohlgenährtes Aussehen. Bei einigen der männlichen Kranken wurde der habituelle Genuss von viel Branntwein zugestanden (8, 10, 24, 30, 32, 33): es waren darunter 2 tödtliche und 2 sehr schwere, jedoch mit Genesung endende Fälle. 11 Erkrankte hatten früher intermittirende Fieber gehabt und zwei von diesen (12 u. 19) waren noch in der Reconvalescenz von solchen. Von 22 wurde eine frühere Erkrankung an Wechselfieber ausdrücklich in Abrede gestellt, bei 16 blieb es zweifelhaft. Ferner befand sich unter den Erkrankten eine zuvor gesunde Schwangere im 4ten Monat, eine Säugende im 11ten Monat, ein Bleikranker, ein

Lupuskranker, ein Individuum, das eben im Stadium der Besserung des enterischen Typhus sich befand, ein zweites, welches wenige Wochen zuvor, ein drittes, welches unter meinen Augen 2½ Jahr zuvor den enterischen Typhus durchgemacht, und ein viertes, welches seiner Angabe nach gleichfalls denselben überstanden hatte; 2 Individuen mit ausgebildeter und zwei mit eingegangener Lungentuberculose, zwei Leberkranke und eine mit Gallensteinen. In allen diesen Fällen nahm die Krankheit einen schweren Verlauf. Es starben: die Schwangere, nachdem sie abortirt hatte, die 4 mit Lungentuberkeln, die beiden Leberkranken und die mit Gallensteinen.

Uebermässige Anstrengung, Nachtwachen, Reisen vor der Erkrankung oder in deren Anfang schienen den entschiedensten Einfluss nicht auf die Entstehung, wohl aber auf die Heftigkeit und Gefahr der Erkrankung zu äussern. Der Verlauf der im Hospital selbst vorgekommenen Fälle macht dieses Verhalten ziemlich anschaulich. Drei befallene Wärterinnen, die im angestrengten Krankendienst standen, starben sämmtlich. Die 7 Reconvalescenten und chronischen Kranken dagegen, welche gleichfalls im Hause inficirt wurden, aber ihr gemächliches Reconvalescentenleben daselbst geführt hatten, sowie der einzige befallene Klinicist machten die Krankheit sämmtlich glücklich durch.

In mehreren Fällen, auch einzelnen mit offenbar contagiöser Genese, wurden von den Kranken Erkältungen als Ursache der Erkrankung angeklagt. Doch können sie nicht wohl als wirkliches Causalmoment angesehen werden.

Die Verwahrlosung in der ersten Zeit der Erkrankung schien nicht ohne Einfluss auf die Heftigkeit der Krankheit und der Gefahr. Wenigstens kamen mit Ausnahme der 3 Wärterinnen die sämmtlichen übrigen in der ersten Woche der Erkrankung Aufgenommenen (16 an der Zahl) durch, von den in der zweiten Woche Aufgenommenen genassen 16 und starben 8. In der dritten Woche der Erkrankung traten 3 ein, wovon 2 schon im Uebergang zur Reconvalescenz standen, ein Dritter dagegen noch in voller Krankheit sich befand und auch starb. Von den 3 übrigen war die Zeit des Beginns nicht einmal auf die Woche zu ermitteln: 2 davon starben.

Die Obductionen der 14 Gestorbenen lieferten ein in den Hauptbeziehungen übereinstimmendes Resultat. Nach

mehr als einem Punkte unterschieden sich die Erfunde von denen, welche der enterische Typhus bietet.

Die Leichen waren mit Ausnahme von 4 (einer 66jährigen Marastischen, einer Tuberculösen und einem an tuberculisirender Pneumonie, und einem in der Reconvalescenz Verstorbenen) nicht abgemagert, zum Theil wohlgenährt; die Todtenflecken zeigten sich durchaus von weit geringerer Ausdehnung als beim enterischen Typhus; es fehlte die grünliche Färbung der rechten Darmbeingegend oder war nur in geringer Andeutung vorhanden. Bei 2 Leichen, welche zufällig erst nach 24 Stunden secirt wurden, war die Fäulniss in den innern Theilen schon bemerkbar, obwohl die Todtenstarre der Muskeln noch nicht aufgehört hatte. Die Reste der Ausschläge (Sudamina, Petechien, livide Roseolae) wurden bei Mehreren noch wahrgenommen.

Das Blut war von dunkelkirschrother Farbe, meist flüssig und 5mal ohne alle Gerinnung, 4mal mit sparsamen Gerinnseln im Herzen, 7mal von auffallend dünner Beschaffenheit.

Die Muskulatur des Körpers zeigte im Durchschnitt eine weniger düster braunrothe Färbung als beim enterischen Typhus. Sie war entweder blassroth oder livid röthlich, dabei meist auffallend trocken.

Das Gehirn und seine Häute waren fast immer normal, oder es zeigten sich doch nur geringe Abweichungen: mässige Vermehrung der Subarachnoidealflüssigkeit, einmal geringes Oedem des Gehirns ohne Erweichung, mehrmals grosse Blutpunkte auf der Durchschnittsfläche ohne eigentliche Vermehrung des Blutgehaltes, bei einem Kranken (Wutzig) alte Störungen (fibroidartig entwickelte Pacchionische Granulationen mit einseitiger Abflachung der Convexität des Grosshirns).

Der Magen zeigte keinerlei Anomalie, ausgenommen bei einer Kranken, welche kurz vor dem Tode Campher bekommen hatte, eine frische Röthe und bei einem Säufer eine schmutzig graue Färbung. Der Darm zeigte sich bei Allen vollkommen normal, namentlich weder Schwellung der solitären Follikel, noch der Peyer'schen Drüsenhaufen, noch Hyperämie, noch Ulceration, noch selbst Catarrh; nur bei einer Kranken eine schmutzig rothe Färbung eines 3″ langen Darmstückes, das tief im kleinen Becken lag, ein andermal (Klemm) blutige Färbung der am tiefsten liegenden Schlingen, einmal (Seebe) Me-

teorismus, mehrmals dunkelgelbe, schmutzige Flüssigkeit im Dickdarm. Die Mesenterialdrüsen zeigten nur in wenigen Fällen eine geringfügige Anomalie: 2mal fanden sich einige derselben erbsengross und livid geröthet (bei Rümpler, Rackwitz), einmal waren sie bohnengross (bei Kühn), in allen andern Fällen ohne alle Veränderung.

Die Milz war nur in einem Falle nicht vergrössert ($2^1/_2$" breit, 4" lang): aber der Tod war erst in der 6ten Woche an einer Nachkrankheit eingetreten und die starke Runzlung der Kapsel konnte als Zeichen früherer Vergrösserung angesehen werden, welche auch, sowie die spätere Abschwellung während des Verlaufs durch die Percussion nachgewiesen worden war. In einem Falle war sie 3" breit, $3^1/_2$" lang, blutreich und sehr matsch. In den übrigen Fällen war sie um's anderthalbfache bis 3fache vergrössert (3—4" breit, $4^1/_2$—9" lang). Darunter waren 5 Fälle, welche niemals Intermittens gehabt zu haben versicherten ($3^1/_2$—4" breit, und 5—6" lang). In 3 Fällen hatte früher Intermittens bestanden (3—$3^1/_2$" breit, $4^1/_2$—9" lang). In 5 Fällen erlaubte der Zustand, in welchem die Kranken zur Beobachtung kamen, nicht ihren Aussagen in Betreff früher durchgemachter Krankheiten Werth beizulegen. In 6 Fällen war die Kapsel der Milz trotz der Vergrösserung des Organs etwas gerunzelt, es hatte demnach wahrscheinlich bereits eine Wiederverkleinerung begonnen: der Tod war zwischen dem 10ten u. 19ten Tag eingetreten, in 4 Fällen war die Runzlung sehr stark, der Tod am 19ten und in der 6ten Woche erfolgt.

Die Leber war meist blass, blutleer, oder sie war normal, in einem Falle (23) vergrössert, fetthaltig, offenbar eine alte Veränderung, in einem andern (42) muskatnussartig.

Die Galle war in 13 Fällen dunkelgrün, dick und zäh, im Gegensatz zu ihrem Verhalten beim enterischen Typhus, wo sie fast constant blass und schmutzig gelb zu sein pflegt. Nur einmal (41) fand sich eine orangegelbe Galle, ein Fall, der aber die Regel nicht aufhebt, indem die Gallenblase durch zahlreiche Gallensteine verstopft war.

In 5 Leichen waren die Veränderungen in der Lunge gering, etwas Oedem, geringe emphysematöse Ausdehnung der vorderen Lungentheile, mässige hypostatische Blutüberfüllung in den hinteren. Wo sich beträchtliche Störungen in den Respirationsorganen fanden, erschienen sie als ausserwesentlich,

accessorisch und zum Theil als ungünstige Weiterentwicklungen an sich wenig bedeutender Veränderungen.

Es fanden sich erhebliche Veränderungen in den Respirationsorganen in folgenden Fällen.

Fall 3. Schlaffe, rothbraune Hepatisation des unteren Lappens der rechten Lunge, hie und da mit unregelmässig zerstreuten kleinen, lufthaltigen Stellen untermischt; im übrigen Lungenparenchym starkes Oedem, am meisten im linken oberen Lappen.

Fall 7. An der Spitze der linken Lunge eine seichte Einziehung, unter derselben eine wallnussgrosse Caverne mit glatter Wandung, von einem höchstens 1‴ dicken, schwieligen Gewebe umgeben. Der obere Lappen und der obere Theil des unteren Lappens der rechten Lunge mit einer schlaffen, mehr blutig-serösen Infiltration (compaktes blutiges Oedem), in welcher ungefähr 1″ unter der Spitze ein unregelmässig begrenzter, ungefähr 1—1½″ breiter Querstreifen verlief, in welchem das Gewebe grau, hart anzufühlen und mit mehreren alten, schwärzlich pigmentirten, resistenten und einigen wenigen frischen, perlgrauen, gallertartigen Miliargranulationen durchsetzt war. Aehnliche fanden sich auch in sehr sparsamer Zahl in dem übrigen Theil des unteren Lappens zerstreut.

Fall 8. Rothbraune Hepatisation des unteren Lappens der rechten Lunge mit undeutlich granulirter Schnittfläche; im hinteren unteren Theil des rechten oberen Lappens hühnereigrosse hepatisirte Stelle. Der vordere Theil des oberen Lappens der linken Lunge emphysematös, der hintere Theil desselben Lappens schlaff, dunkelroth infiltrirt, mit glatter Schnittfläche. Uebrige Lunge mässig ödematös.

Fall 24. Die linke Lungenspitze zeigte alte, sehr trockene Tuberkelknoten von mehr als Taubeneigrösse, von callösem Gewebe umgeben, daneben eine unregelmässige, wallnussgrosse Höhle mit schmutzigröthlichem, schleimigem Inhalt und mit zerklüfteten Wandungen. Der übrige Theil des oberen Lappens, sowie der ganze untere Lappen dieser Seite waren pneumonisch infiltrirt. Das Infiltrat von gallertartiger Consistenz, im oberen Lappen blassgrau, im unteren bräunlichroth, überall mit höchst zahlreichen, zerstreuten, unregelmässig begrenzten, linsen- bis kirschkerngrossen, tuberkulisirten Herden. Die mikroskopische Untersuchung zeigte als Inhalt der Lungenbläschen in der roth hepatisirten Stelle einkernige Zellen von $^1/_{100}$—$^1/_{10}$‴ Durchmesser, mit theils ziemlich homogenem, theils mehr oder weniger granulirtem Inhalt (aufgequollene und in der Umwandlung zu Körnchenzellen begriffene Epithelialzellen der Lungenbläschen), an der grau hepatisirten Stelle ausserdem noch zahlreiche Eiterkörperchen. Ueberdies waren manche Lungenbläschen ganz erfüllt mit einer, feine Fettmoleküle in grosser Menge enthaltenden, sonst amorphen Masse; in den tuberkulisirten Stellen waren die grösseren Zellen seltener,

dagegen fanden sich den Lebert'schen Tuberkelkörperchen ähnliche Bildungen und zahlreiche Moleküle. — Die rechte Lunge zeigte in der Spitze gleichfalls einen alten Knoten von schwieligem Gewebe umgrenzt, ausserdem an der hinteren Oberfläche des oberen Lappens ein paar, der Infiltration des linken unteren Lappens ähnliche, roth hepatisirte Stellen, im übrigen ein mässiges acutes Oedem. Die entzündliche Lungenaffection hatte in der Mitte der 4ten Woche der Krankheit angefangen sich auszubilden und der Tod war am Ende der 6ten Woche erfolgt.

Fall 23. In der Spitze der rechten Lunge eine kirschgrosse, alt indurirte Stelle mit einigen schmutzig-weisslichen, stecknadelkopfgrossen Knötchen; Oedem der übrigen Lunge, in den hintersten Parthieen mässige Hypostase.

Fall 26. In beiden Lungen mehrere alte, eingegangene, harte Tuberkelknoten, links einer von Wallnussgrösse; an der Seite des linken unteren Lappens, nahe dessen oberem Rande, ein nicht sehr scharf begrenzter, lambertsnussgrosser, blutiger Infarct.

Fall 28. Auffallende Anämie der Lunge, starkes Emphysem in beiden sehr trockenen Lungen.

Fall 45. Linke Lunge im oberen Lappen ödematös, beide Lungen im unteren Lappen carnificirt (acquirirte Atelectase).

Fall 49. Mässige frische pleuritische Auflagerungen auf beiden Seiten. Subpleurale und parenchymatöse Extravasate von geringer Grösse, besonders reichlich rechts.

Das Herz war in allen Sectionen auffallend schlaff, enthielt meist keine Gerinnsel und war bald leer von Blut, bald mit wenig dünnflüssigem Blute gefüllt.

Die Nieren, meist ganz normal, zeigten 4mal eine starke Hyperämie und einmal (Fall 23) eine geringfügige Infiltration der Corticalsubstanz.

Von sonstigen Störungen wurden gefunden:

eine partielle Endometritis bei einem in Folge des Abortus noch ausgedehnten Uterus (Fall 3), callöse Ovarien (Fall 7), ein Fibroid am Uterus mit zwei kleinen Cysten an der rechten Tuba (Fall 18), ein vergrösserter Uterus (Fall 26), eine alte wulstige Narbe im aufsteigenden Colon (Fall 23), geringe Atherome in der Aorta (Fall 7 und 28).

Der Anfang der Erkrankung konnte von den meisten Kranken (30 Fällen) mit ziemlicher, zum Theil grosser Bestimmtheit auf den Tag angegeben werden, jedenfalls verhältnissmässig

viel häufiger, als dies in den Fällen des enterischen Typhus vorzukommen pflegt. Einige Male war der Tag des Beginnes darum nicht zu erfahren, weil der Kranke in tobsüchtigem oder soporösem Zustande aufgenommen wurde. Noch in andern Fällen liess sich der Unbestimmtheit der ersten Erscheinungen wegen der Anfang nicht genauer ermitteln. Nur dreimal, in Fällen, wo ein Frost das erste Symptom darstellte, war der Moment des Anfanges der subjectiven Störungen auf die Stunde zu bestimmen (2, 12 und 32). In einem Falle (17), in welchem eine fortgesetzte genaue Beobachtung schon vor dem Beginn des exanthematischen Typhus stattgefunden hatte, traten objective Symptome, namentlich das Steigen der Temperatur und eine Roseolaeruption frühzeitiger (um anderthalb Tag) ein, ehe der Kranke selbst eine Veränderung seines Befindens wahrnahm. Es muss dahin gestellt bleiben, ob dieser Fall nicht ein exceptioneller ist, was bei der kaum überstandenen schweren vorausgehenden Krankheit (enterischer Typhus) wohl möglich wäre, oder ob in der That auch in andern Fällen der Anfang der Erkrankung vor den Beginn der ersten abnormen Empfindungen zu verlegen ist.

Das Initialsymptom war dreimal ein Schüttelfrost, von welchen Fällen einer einen Reconvalescenten von Intermittens betraf, der im Hospital vom Typhus angesteckt wurde (12), während der zweite (2) zu denen gehörte, bei welchen der Entstehungsgrund der Erkrankung unbekannt war, der dritte aber aus der inficirten Gegend der Stadt kam (32). In allen übrigen Fällen wurden als Initialsymptome angegeben: Mattigkeit, Kopfschmerz, Hitze im Kopf, Schwindel, Appetitverlust, Durst, von Einigen Gliederschmerzen und von Einigen wiederholtes Frösteln — subjective Empfindungen, die in verschiedener Combination vereinigt waren. Die Individuen, welche nicht durch eine vorangehende Krankheit bettlägerig gewesen waren, wurden es niemals mit dem Eintritt der ersten Symptome, nur ausnahmsweise schon am 1sten, die Meisten am 2ten oder 3ten Tage, 5 oder 6 erst in der zweiten Hälfte der 1sten Woche und Einige vielleicht erst in der 2ten Woche. Die Symptome der ersten Tage waren zum Theil so mässig, dass Kranke, welche sich beim Beginn der Affection schon im Spital befanden, von ihren neuen Beschwerden mehrere Tage lang gar keine Mittheilung machten, dass die drei Wärterinnen, ohne zu klagen,

noch ihren Dienst versahen, und dass mehrere der andern Kranken noch ziemliche Anstrengungen zu überwältigen vermochten, zwei davon sogar noch grosse und mehrtägige Märsche bei ungünstiger Witterung ausdauerten. Ueber die ganze Dauer der Krankheit vermochte sich jedoch Keiner ausser Bett zu erhalten, wie man solches in einzelnen Epidemieen bei dem sogenannten Typhus ambulatorius beobachtet hat; vielmehr war die Hinfälligkeit und Mattigkeit bei Allen wenigstens in der 2ten Woche sehr beträchtlich.

Im Verlaufe der Krankheit und zwar in allen frühzeitig beobachteten Fällen von Anfang an fehlte niemals eine bis zu beträchtlichen Graden entwickelte fieberhafte Gesammtaffection des Organismus. Von den Criterien des Fiebers und seines Grades vermögen wir nach dem gegenwärtigen Stande unserer Beobachtungsmethoden nur die Pulsfrequenz und die Temperaturhöhe in Zahlen auszudrücken. Diese beiden Criterien divergirten zwar nicht ganz selten in unseren Fällen, wie solches auch in andern fieberhaften Krankheiten gewöhnlich vorkommt. Nichts desto weniger war im Durchschnitt eine Uebereinstimmung zwischen Gang der Pulsfrequenz und der Temperatur gleichsam im Groben nicht zu verkennen und die feineren Differenzen zeigten gerade den beiderseitigen Werth von Pulsfrequenz und Eigenwärme für die Beurtheilung des Gesammtbefindens. Wie in andern Krankheiten, so fand ich auch bei dem exanthematischen Typhus, dass zwar im Allgemeinen die Temperatur der sicherere Maassstab für den Grad der Gesammterregung ist, dass aber die Frequenz der Herzbewegungen, von so mannigfachen weiteren Einflüssen sie auch abhängen und so vielfach sie daher täuschen kann, häufig frühzeitiger Indicien namentlich gefahrdrohender Wendungen gibt, rascher eine Aenderung in dem Gesammtverhalten empfindet und anzeigt, als die Temperatur dies vermag.

Diese beiden Zeichen: Pulsfrequenz und Temperatursteigerung liessen in den verschiedenen Fällen ziemlich gleichmässig wiederkehrende Verhältnisse erkennen, welche nicht wohl für Zufälligkeiten zu erklären sein dürften.

Nur in drei der auf der Höhe der Krankheit beobachteten Fälle (2, 11 und 17) erhielt sich die Pulsfrequenz in niederen Zahlen und überstieg nicht die Maxima von 80, 92, 96. Von

diesen drei Fällen war der Eine eine mässig entwickelte Erkrankung, die beiden übrigen waren intensive Fälle mit Temperaturhöhen, welche bei dem Einen bis 32, 8 und bei dem Andern bis 33, 2 stiegen. In allen Dreien erfolgte eine auffallende Ermässigung der Krankheit schon in der Mitte der 2ten Woche, kurze Zeit (1—2 Tage), nachdem der Puls das Maximum erreicht hatte.

In acht auf der wahrscheinlichen Höhe der Krankheit beobachteten Fällen blieb die Pulsfrequenz wenigstens in mässigen Grenzen und überstieg in ihrer Maximalfrequenz nicht 110 Schläge in der Minute. Diese waren sämmtlich Fälle einer beträchtlichen Erkrankung. Die Pulsfrequenz zeigte sich bald parallel mit dem Gange der Temperatur, bald wich der Puls in uncharakteristischen Schwankungen von ihr ab und war für die Beurtheilung des Ganges der Krankheit wenig ergiebig. Zwar fiel die Pulsfrequenz zweimal bei der Besserung früher, als die Temperatur, aber die Verminderung betrug von einem Abend auf den andern niemals über 14 Schläge.

In allen übrigen zur Zeit der Höhe der Erkrankung in Beobachtung gekommenen Fällen erreichte die Pulsfrequenz die Zahl 112 oder überstieg sie ein- oder mehreremale (in einem Todesfalle selbst in 25 verschiedenen Morgens und Abends wiederholten Beobachtungszeiten). Die Erreichung und Ueberschreitung von 120 Schlägen in der Minute war häufig und nichts weniger als ein letales Zeichen, wurde vielmehr in 15 genesenden Fällen beobachtet. Die Pulsfrequenz erreichte oder überschritt bei diesen die Zahl 120 unter den genesenden Fällen sechsmal in einer Beobachtungszeit (Fälle 1, 15, 16, 22, 27, 46), dreimal (5, 44, 48) in 2, zweimal (21 und 38) in 4, einmal (25) in 6, einmal (19) in 9, einmal (10) in 11, einmal (37) in 12 verschiedenen Beobachtungszeiten (Morgen und Abende).

In den meisten Fällen entsprach diese bedeutende Pulsfrequenz der ebenfalls hoch gesteigerten Temperatur, doch nicht so genau, dass mit einer bestimmten Zahl von Pulsschlägen in einer Minute eine bestimmte Temperatur zusammengefallen wäre. So war nicht selten eine Pulsfrequenz von durchschnittlich 110 bis 120 Schlägen neben einer nicht übermässig gesteigerten Temperatur (32,5 bis 33,0), ja sogar neben verhältnissmässig niederer Temperatur (unter 32,5) und es war zur Beurtheilung

des Verlauf nicht allein die absolute Grösse der Pulsfrequenz, sondern und noch mehr ihre successiven Veränderungen von Wichtigkeit. Dabei war die Beurtheilung aus dem Puls um so unsicherer, weil ein Steigen oder Fallen von wenigen Schlägen (4 bis 10 in der Minute) oft zwar wichtige Veränderungen in dem Krankheitsverlauf begleitete, andererseits aber auch gar leicht ohne alle bekannte Ursache und scheinbar zufällig vorkam. Bemerkenswerth war ferner, dass die höchste Pulsfrequenz gewöhnlich später erreicht wurde, als das Temperaturmaximum. Jene fiel, wenn nicht auf die Zeit unmittelbar nach dem Eintritt, in nicht tödtlichen Fällen meist (unter 20 in Betracht kommenden Fällen 13mal) auf den 10ten Tag und zeigte auch in tödtlichen mehreremal an diesem Tage die höchste Steigerung in der ganzen 2ten Woche, während doch gewöhnlich die Temperatur an jenem Tage bereits in's Sinken gekommen war; und wenn der Fall überhaupt ein schwerer, erhielt sich die Pulsfrequenz länger, auch bei augenscheinlicher Besserung aller übrigen Erscheinungen, auf verhältnissmässig beträchtlicher Höhe. Auch war in Betreff des semiotischen Werthes der Pulsfrequenz ein wesentlicher Unterschied zwischen tödtlichen und genesenden Fällen.

In tödtlichen Fällen war die Pulsfrequenz, und zwar ihre frühzeitige und bedeutende Steigerung fast immer ein sichereres Indicium, als die Temperatur, welche ihrerseits nur ausnahmsweise Höhen überschritt, bei welchen auch Genesung noch vorkam. In allen tödtlichen Fällen erreichte jene mindestens 124 Schläge in der Minute. 132 Schläge wurden bei Erwachsenen (mit Ausnahme einer einzigen Beobachtung unmittelbar nach dem Transport in's Hospital) nur von tödtlichen Fällen überschritten. Noch wichtiger wurde die Pulsfrequenz in den letzten Tagen vor dem Tode, wenn, wie mehrmals, die Temperatur ein trügerisches Sinken zeigte. Die Fortdauer der Pulsfrequenz oder gar die weitere Steigerung neben dem Sinken der Temperatur konnte als Vorbereitung zur Agonie angesehen werden.

Von weit geringerem Werthe, weil zu wenig auffallend in ihrer Abnahme, war die Pulsfrequenz für die Erkennung des Uebergangs in Genesung. Doch zeigte sie in einzelnen wenigen Fällen früher, wenn gleich undeutlich, die Besserung an, als die Temperatur. Blieb sie hoch bei Abnahme der Temperatur, so war ein abermaliges Steigen der letzteren in Aussicht und

nur erst mit der decisiven Defervescenz minderte sich auch die Pulsfrequenz. Das Sinken einer hohen Pulsfrequenz in genesenden Fällen von einem Abend zum andern betrug 5mal 12 Schläge, 9mal 16, 3mal 20 und 2mal 30 und darüber und war ein Zeichen der Besserung, welche gewöhnlich mit der Ermässigung der Temperatur Hand in Hand, doch auch mehrmals ihr vorausging. Dieses Fallen erfolgte 10mal vom 14ten zum 15ten Tag, 1mal auch noch vom 15ten zum 16ten. In den übrigen Fällen war der Beginn der Erkrankung nicht sicher festzustellen, doch fiel die Abnahme, mit Ausnahme eines Falles, auch in diesen Beobachtungen ungefähr an das Ende der 2ten Woche.

Ein Unterschied der Pulsfrequenz am Morgen und am Abend war meist zu erkennen; doch war er gewöhnlich sehr unbeträchtlich, betrug 4 — 8 Schläge. Oft war auch gar keine Differenz zu bemerken, nicht ganz selten sogar eine Steigerung in den Morgenstunden.

Ausser dem Gange der einfachen Frequenz waren zwei weitere Verhältnisse des Pulses von Interesse:

Die Frequenzverschiedenheit des Pulses beim Sitzen und Liegen, welche im enterischen Typhus fast immer durch grossen Contrast sich auszeichnet, meist 20 und mehr Schläge in der Minute beträgt, war bei den Fällen von exanthematischem Typhus gewöhnlich sehr gering oder fehlte ganz, so sehr, dass daraus allein schon in früher Periode, wo wenig andere Critèrien vorhanden sind, die Vermuthung der Uncomplicirtheit der Krankheit mit Enteromesenterialexsudation gefasst werden konnte, deren Bestätigung dann erst der weitere Verlauf lieferte.

Ebenso war die Abwesenheit der Doppelschlägigkeit, welche im enterischen Typhus auf der Höhe der Krankheit fast niemals fehlt, so auffallend, dass sie für die Diagnose benützt werden konnte. Unter den 49 Fällen fehlte die Doppelschlägigkeit 31mal durch den ganzen Verlauf der Beobachtung. In den andern 18 Fällen war sie fast immer nur ein- oder ein paarmal zu bemerken, war nur ausnahmsweise deutlich entwickelt und verschwand gewöhnlich alsbald wieder. Nur in einem Falle (2), der mit den übrigen nicht in contagiösem Verband stand und überhaupt weniger scharf charakterisirt war, dauerte sie ziemlich über den ganzen Verlauf bei einer Frequenz von 56 — 80 Schlägen, in einem zweiten, dabei gut charakterisirten und in contagiöser Verbindung mit den übrigen

stehenden 3 Tage lang, in einem dritten, tödtlichen Falle (45) bis wenige Tage vor dem Tode fort.

Die Temperatur wurde regelmässig bei allen Beobachteten, wie überhaupt bei sämmtlichen Kranken meines Hospitals, täglich zweimal, in den Frühstunden (nach dem Frühstück) und in den Abendstunden (zwischen 5—8 Uhr) in der Achselhöhle mit in Zehntelgrade getheilten Thermometern (Reaumur'schen Graden) gemessen, mit der Vorsicht, dass bei demselben Kranken auch stets derselbe Thermometer benützt wurde.* Die Zimmerwärme, in der gemessen wurde, war durchschnittlich 15—18°. Nur ausnahmsweise fiel eine Temperaturbeobachtung bei sehr unruhigen Kranken aus; andererseits wurde zuweilen im Laufe des Tages oder der Nacht bei besonderen Vorkommnissen eine weitere Messung angestellt.

Das Maximum der Temperatur bei den in voller Krankkeit (und nicht erst im Beginn der Besserung) zur Beobachtung gekommenen Kranken betrug niemals unter 32,4° R., stieg vielmehr in der Hälfte der Fälle überhaupt und in fünf Sechstel der tödtlichen auf 33° und darüber.

Im Speciellen stieg (abgesehen von den unmittelbar nach dem Transport gemachten Beobachtungen) die Temperatur

---

* Da der Werth der Temperaturmessungen vornehmlich auf der Vergleichung der Eigenwärme eines Kranken zu verschiedenen Zeiten des Verlaufs der Krankheiten beruht und weniger auf der absoluten Höhe der Temperatur, so wurde anfangs eine Reduction der benützten Thermometer auf ein Normalthermometer versäumt, um so mehr, da die Abweichungen der verschiedenen benützten Thermometer von einem Greiner'schen Instrumente nur 1—3 Zehentel betrugen. Seit 2½ Jahren jedoch habe ich die sämmtlichen im Gebrauche stehenden Thermometer auf's Genaueste rectificiren lassen, welcher nicht geringen Mühe mein Freund der Prof. der Physik Herr Dr. Hankel sich zu unterziehen die Gefälligkeit hatte; und es werden jetzt alle Beobachtungen nach der für jedes Instrument vorhandenen Correcturscala berichtigt. Die seitherigen Beobachtungen sind daher auch in Beziehung auf absolute Höhe exact, während von den früheren (1—44) Einzelne um 1—3 Zehentel zu hoch sind. Indessen steht immer der relative Werth der fortlaufenden Beobachtungen fest, da stets für den einzelnen Fall ein und dasselbe Thermometer benützt wurde und auf den Gang der Temperatur im Einzelfalle ist, wie gesagt, ein weit grösseres Gewicht zu legen, als auf ein Plus oder Minus von wenig Zehentel absoluter Höhe.

auf 32,4 bei 5 mit Genesung endenden Fällen,
„ 32,5—6 in 4 genesenden Fällen und in einem durch nachfolgende tuberculisirende Pneumonie tödtlichen Falle,
„ 32,7—8 in 10 Fällen, darunter 1 tödtlicher,
„ 32,9—33,0 in 4 Fällen, worunter 1 tödtlicher,
„ 33,1—33,2 in 10 Fällen, worunter 3 tödtliche,
„ 33,3 in 3 Fällen, worunter 1 tödtlicher,
„ 33,4 in 2 Fällen, worunter 1 tödtlicher,
„ 33,5 in 1 genesenden Falle,
„ 33,6 in 2 tödtlichen,
„ 33,7 in 1 tödtlichen,
„ 33,8 in 1 tödtlichen,
„ 34,4 in 1 tödtlichen.

Eine Höhe von 33,0 und darüber wurde (abgesehen von der Messung nach dem Transport)
1mal erreicht in 8 Fällen (darunter 4 tödtliche),
2 „ „ „ 6 „ (darunter 1 tödtlicher),
3 „ „ „ 3 „ (darunter 1 tödtlicher),
5 „ „ „ 2 „ (darunter 1 tödtlicher),
6 „ „ „ 1 Falle (tödtlich),
8 „ „ „ 1 „ (der nicht tödtlich).

Es ist somit eine beträchtliche Höhe der Temperatur (über 33,3°) ein wichtiges prognostisches Zeichen. Dagegen wird beim exanthematischen Typhus ein längeres Verharren auf relativ sehr hoher Temperatur (33,0°) verhältnissmässig eher ertragen, als bei andern Krankheiten.

Ich verkenne jedoch nicht, dass diese Verhältnisse der absoluten Höhe nur von untergeordnetem Werthe sind: derselbe steht weit zurück hinter demjenigen, der dem Gang der Temperatur durch den Verlauf der Krankheit zukommt.

Fast immer zeigte sich bei unseren Fällen von exanthematischem Typhus, wie bei fast allen andern Krankheiten, dass in der Abendzeit die Temperatur höher als in den Morgenstunden war. Doch blieb der Unterschied zwischen Morgen- und Abendtemperatur bei dem exanthematischen Typhus meist nur ein geringer.

Betrachtet man eine 24stündige Periode als eine Wellenabtheilung der Temperaturkurve und nimmt zu Ausgangs- und Endpunkten die entsprechende Morgenstunde zweier auf einander folgender Tage, so betrug die Differenz zwischen der Hälfte der Temperatursumme dieser beiden Punkte und zwischen der zwischen ihnen gelegenen Abendtemperatur auf der Höhe der Krankheit, d. h. vom dritten Tage an bis gegen die Mitte der zweiten Woche selten mehr als einen halben Grad; in der zweiten Hälfte der zweiten und im Anfang der dritten

Woche durchschnittlich kaum zwei Drittel Grad. Wenn in einzelnen Fällen die Schwankungen sich zu vergrössern anfingen, so dauerte dies fast immer nur wenige Tage. Nur ganz ausnahmsweise erhielten sich die Differenzen um einen ganzen Grad oder gar darüber länger als drei Tage, wie bei der Betrachtung des Verlaufes noch bemerkt werden wird. Die Differenz zwischen Abend- und Morgentemperatur war namentlich so augenscheinlich geringer, als im enterischen Typhus, dass ein Blick auf die Temperaturkurve allein schon in den meisten Fällen genügend ist, die beiden Typhusformen mit grosser Sicherheit zu unterscheiden. Sehr hohe Morgentemperaturen (von 33,0° und darüber) wurden jedoch nur von wenigen Fällen (7, darunter 3 tödtliche) und mit Ausnahme eines tödtlichen Falles (41) immer nur ein einzigesmal erreicht; sie fielen sechsmal in die erste Woche, einmal auf den 9ten Tag, einmal auf den 13ten, einmal unmittelbar vor das tödtliche Ende (Temperatur von 34,4°). Mit Ausnahme des letzteren Falles überstieg niemals die Morgentemperatur 33,2°.

Von der Regel, dass in der Abendzeit die Temperatur steigt, nach der Nacht dagegen dieselbe gefallen ist, kamen nur verhältnissmässig wenige und zum grössten Theil durch bestimmte Ursachen bedingte Ausnahmen vor.

Ein Gleichbleiben oder ein Steigen nach der Nacht wurde beobachtet:

6mal nach grosser Unruhe und Schlaflosigkeit;
1mal nach einem durch heftigen Husten gestörten Schlaf;
1mal nach einem, während der Nacht stattgehabten Froste;
1mal gegen das Ende einer mehrtägigen Verstopfung;
1mal gegen das Ende einer 36stündigen Urinretention;
5mal, nachdem in der Nacht eine reichliche Roseolaeruption begonnen hatte;
2mal nach einer ebenfalls reichlichen Sudaminaeruption;
1mal bei eingetretener Agonie;
5mal bei gleichmässig fortschreitender Steigerung der Krankheit;
2mal mit dem Eintreten einer pneumonischen Infiltration;
1mal mit dem Auftreten pleuritischer Schmerzen;
und nur 3mal ohne bekannte Ursache.

Der Tod trat unter diesen Fällen ausser bei dem Agonisirenden ein bei zwei, welche nach der Roseolaeruption eine Steigerung zeigten, bei einem, bei welchem die Pleuritis sich eingestellt hatte, bei einem, welcher durch Unruhe, und bei zweien, welche durch Zunahme der Krankheit eine morgenliche Steigerung zeigten.

Ein Gleichbleiben dagegen oder eine Abnahme in den Abendstunden wurde 41mal beobachtet:

3mal in Folge morgenlicher beträchtlicher Steigerung (durchaus in tödtlichen Fällen);

4mal bei beginnendem oder fortschreitendem Collapsus (durchaus in tödtlichen Fällen);
3mal als Folge der ersten Bettruhe (2 genesende, 1 tödtlicher Fall);
4mal nach einem Schlafe bei Tage (sämmtlich genesende Fälle);
2mal (an zwei auf einander folgenden Abenden bei einem tödtlichen Fall) nach einer örtlichen Blutentziehung am Nachmittag vor dem ersten Sinken;
4mal nach Nasenbluten (sämmtlich genesende Fälle);
1mal nach dem Anfang einer Genitalienblutung, die dem Abortus voranging (tödtlicher Fall);
2mal nach reichlichem Schweisse (genesende Fälle);
1mal nach der Entleerung eines festen Stuhles (genesender Fall);
1mal nach Entleerung des 36 Stunden retinirten Harns (genesender Fall);
2mal nach einer auffallenden Dyspnoeverminderung (1 genesender und 1 tödtlicher Fall);
1mal nach einem Bad von 24° (genesender Fall);
2mal als Zeichen des Beginns der Besserung (genesende Fälle);
5mal beim Fortschreiten der Besserung (sämmtlich genesende Fälle);
6mal ohne bekannte Ursache (darunter 1 tödtlicher Fall).

Die verschiedene und durchaus nicht überall günstige Deutung, welche dieser abendlichen Temperaturabnahme zukommt, geht aus dem Angeführten von selbst hervor. Hervorzuheben dürfte sein, dass unter 34 genesenden Fällen nur 5mal der Beginn der entschieden und dauernden Temperaturabnahme auf den Abend fiel und zwar waren diese sämmtlich ziemlich unregelmässig verlaufende Fälle (27, 29, 37, 46, 48).

Zufällige Einflüsse auf die Temperaturverhältnisse, wie sie auch in andern Erkrankungen beobachtet werden, kamen zuweilen vor; besonders influirte der Transport, unter dessen Mitwirkung in 8 Fällen bei der ersten Messung eine Temperaturhöhe zu Stande kam, die mit dem übrigen Verlauf der Krankheit mehr oder weniger contrastirte. Der Unterschied von der Messung in derselben Zeit des folgenden Tages betrug 0,2—1,3°, im Durchschnitt 0,5°.

Auch im Uebrigen bemerkte man zuweilen, jedoch ziemlich selten, dass ungewöhnlich beträchtliche und rasche Abnahmen und Zunahmen der Temperatur, die im Verlauf der Gesammtkrankheit nicht begründet erschienen, durch gleichsam zufällige Einflüsse eintraten:

so namentlich eine erhebliche Abnahme
2mal (im 2ten Fall am 8ten und im 10ten Fall am 13ten Tag) nach ruhigem Schlaf;
2mal (Fall 4 am 14ten und Fall 19 am 9ten) nach blutigem Auswurf;
2mal (tödtlicher Fall 3 am 11ten) nach stattgehabtem Abortus und

(am 14ten) nach Entleerung eines faustgrossen Blutgerinnsels aus den Genitalien;

5mal nach Herstellung eines mehrtägig retinirten Stuhls (im tödtlichen Fall 7 am 11ten, im Fall 10 am 11ten und 13ten, im Fall 11 am 12ten und 13ten).

Dagegen kam eine mit dem übrigen Gang der Krankheit übereinstimmende rasche Steigerung der Temperatur vor:

3mal mit dem Eintritt der rasch sich verbreitenden Roseolaeruption (Fall 10 am 5ten, 16 am 9ten, 19 am 6ten);

1mal bei einer ebenfalls reichlichen Sudaminaeruption (Fall 39 am 14ten);

9mal ohne bekannte Ursache.

In allen übrigen Beobachtungen erschien der Verlauf der Temperatur dem Gange der Gesammtkrankheit adäquat.

Der Gang der Temperatur durch den Verlauf der Krankheit zeigte zwar manche individuelle Differenzen, aber nichts weniger als Regellosigkeit. Vielmehr erscheint er als ein wesentlich typischer und bewegt sich innerhalb der Grenzen weniger Formen.

Im Anfang der Erkrankung steigt die Temperatur mit mehr oder weniger Raschheit und in ziemlich gleichmässiger Zunahme. Dies dauert mindestens bis in die Mitte der ersten Woche. Am 4ten Tag scheint bei zeitiger Verpflegung ein Wendepunkt stattzufinden, mit welchem die Fälle je nach ihrer Gutartigkeit oder Heftigkeit sich wesentlich verschieden gestalten. Doch kann diese Scheidung in bis dahin vernachlässigten Fällen sich auch noch später geltend zu machen anfangen.

In mässigen und günstig verlaufenden Fällen hat mit dem 4ten Tag die Temperatursteigerung ihr Maximum erreicht und es beginnt in der zweiten Hälfte der ersten Woche (bald schon am 4ten, bald erst am 5ten oder 6ten Tag) ein freilich sehr gelindes Abnehmen der Temperatur (in der Form des Typus continuus decrescens); am auffallendsten wird aber eine am siebenten Tag, wohl hin und wieder erst am achten eintretende Remission. Sofort steigt zwar die Temperatur in der zweiten Woche wieder, aber nur wenige Tage, erreicht auch nicht leicht die Höhe des Maximums der ersten Woche und geht von da an sachte und in geringem Maasse wieder abwärts. Auf den 12ten Tag fällt gemeiniglich eine abermalige, sozusagen präparatorische Remission der Temperatur, die bald einen Tag, bald nur einen halben Tag, bald auch zwei Morgen hin-

durch anhält. Hierauf kann eine kurzdauernde dritte Steigerung folgen (perturbatio critica), die sofort rasch in die definitive Rückkehr der Temperatur zur Norm umschlägt. Oder die Defervescenz schliesst sich unmittelbar und ohne vorausgehende Steigerung an die erst nur geringfügige in der Mitte der Woche erfolgende Abnahme an.

In schweren Fällen dagegen steigt die Temperatur in der zweiten Hälfte der ersten Woche, die Remission am 7ten Tage bleibt aus; die Fieberhitze erhält sich in der ganzen 2ten Woche auf einer beträchtlichen Höhe oder steigt sogar noch, und nur um den 12ten Tag zeigt sich eine vorübergehende Remission. Dauert die Krankheit noch länger fort, so pflegen bedeutende Temperaturhöhen nach dieser Remission nur vorübergehend erreicht zu werden. Auch diese Fälle, wenn sie überhaupt günstig enden, haben ihre Entscheidung am Schluss der zweiten oder in der ersten Hälfte der dritten Woche.

Die Defervescenz beginnt meist in der Nacht, ist eine rapide oder höchst rapide, nur ausnahmsweise über mehre Tage protrahirte und beginnt und schliesst (mit seltener Ausnahme) zwischen dem 12ten und 17ten Tag.

Der erste Abschnitt oder das erste Stadium des Verlaufs beträgt durchaus ungefähr eine Woche, bei einzelnen Fällen 8—9 Tage.

Das zweite Stadium beginnt mit einer kurzen, nur ausnahmsweise gedehnten Exacerbation und verläuft selten 3, meist 5—7, selten 9 Tage als Typus continuus continens oder noch häufiger als Typus continuus decrescens. Wenn der Tod eintritt, so folgt er nach mehrtägiger Dauer dieses Stadiums.

Das dritte Stadium (Abheilungsstadium) ist in den meisten Fällen scharf von dem zweiten getrennt, entweder durch den Wiedereintritt einer Exacerbation, welche man wegen des nachfolgenden entscheidenden Sinkens der Temperatur als Perturbatio critica ansehen kann, oder auch durch die präcipitirte Defervescenz selbst. In beiden Fällen erfolgt die Herstellung gewöhnlich sehr rasch und es kann dieses Stadium mit seiner fast plötzlichen Umwandlung des Befindens immerhin durch den Ausdruck Crise bezeichnet werden.

Die Defervescenz kann aber auch, wenn gleich nur ausnahmsweise, etwas langsamer und allmählig erfolgen (durch Lysis), in welchem Falle keine scharfe Grenze zwischen dem zweiten Abschnitte und dem Processe der Herstellung ist.

Eine nähere Betrachtung der Fälle, nach ihrer Verlaufsweise gruppirt, wird dieses Verhalten noch anschaulicher machen.

Verlauf im ersten Stadium:

In 15 Fällen begann die Beobachtung vor dem 7ten Tage (2mal am 1ten, 1mal am 2ten, 3mal am 3ten, 1mal am 4ten, 4mal am 5ten, 4mal am 6ten Tage). Schon am ersten Krankheitsabende zeigte die Temperatur eine Höhe 31,9—32,4, am zweiten Abend 32,5—32,6, während die Morgentemperaturen bald mässig, bald hoch waren (30,3, 31,7, 32,0). Am dritten Tage stieg die Hitze noch beträchtlicher (je 1mal 32,5, 32,7, 32,8, 33,0; 2mal 33,2) und zwar ebensowohl in genesenden als tödtlich endenden Fällen. Von da an zeigte der Verlauf Verschiedenheiten, die nicht ohne Beziehung zu der späteren Gestaltung der Fälle zu sein scheinen.

In 4 Fällen (7, 10, 18, 41) hielt die Steigerung bis zum Schlusse der Woche an und erreichte in den beiden letzten Exacerbationen eine Höhe von 33,0—33,3, durchschnittlich von 33,11 und die Ermässigung trat erst am 8ten oder 9ten ein und betrug nicht über 0,2°. Alle diese Fälle waren höchst schwer. Drei davon endeten tödtlich, der Vierte war der Schwerste unter Allen, die genasen.

In 7 Fällen (2, 5, 12, 16, 17, 19, 35) trat nach Erreichung einer beträchtlichen Höhe (Maxima: 32,5°—33,7°, durchschnittliches Maximum: 33,1) noch vor Beendigung der ersten Woche (2mal am 4ten, 1mal am 5ten, 1mal am 6ten, 3mal am 7ten) eine mehr oder weniger stetige Ermässigung (Typus decrescens) oder eine plötzliche Remission ein und zwar so, dass in allen Fällen am 7ten die Abendexacerbation die geringste unter allen Abendtemperaturen der ersten Woche war, selbst 3mal unter die Temperatur des vorhergehenden Morgens fiel; sie betrug nur 31,5—32,7, durchschnittlich 32,41 und das Herabgehen der Temperatur somit im Mittel 0,7. In allen diesen Fällen war der Verlauf zwar ziemlich schwer, aber ohne jemals zu besonderen Besorgnissen Veranlassung zu geben. Alle genasen und die Reconvalescenz begann 4mal in der ersten Hälfte der 3ten, 3mal in der 2ten Woche.

Gleichfalls günstig gestaltete sich ein Fall (9), bei welchem zwar keine Abnahme am Ende der Woche, wohl aber überhaupt eine geringe Temperaturhöhe (nur am Ende der Woche 32,6) sich herstellte und einen mässigen Verlauf zeigte und in der Nacht vom 12ten zum 13ten die Defervescenz eintrat.

Sehr günstig endlich waren die Fälle 11 und 40, in welchen schon in der ersten Woche verhältnissmässig grosse Differenzen zwischen Morgen- und Abendtemperatur sich herstellten, tägliche Unterschiede von 0,9—1,3°, durchschnittlich von 1,17°. Diese Fälle können im Vergleich mit den übrigen, so charakterisirt sie auch sonst waren, fast als febricula angesehen werden. In dem Einen (40) erhob sich die Temperatur durch den ganzen Verlauf nur 1mal (in der zweiten Woche) auf 32,8 und ging schon am 10ten auf 31,2, am 13ten zur

Norm herab. In dem andern Falle (11) stieg sogar die Temperatur in der zweiten Woche nicht höher als 32,1°, zeigte fortwährend grosse Morgenremissionen bis 30,3 und schien schon am 11ten Tage in die Reconvalescenz überzugehen (29,8°). Doch schloss sich vom 13ten bis 15ten ein kurzer Relaps an, in welchem die Temperatur wieder auf 31,1° stieg und erst mit dem 16ten dauernd in der normalen Grenze sich erhielt.

Die Steigerung der Temperatur, welche den Anfang des **zweiten Abschnittes** bezeichnete, wurde unter 18 in dieser Zeit beobachteten Fällen 15mal wahrgenommen, betrug 0,2° bis 1,5°, durchschnittlich 0,35°. Sie fiel 6mal auf den 8ten, 6mal auf den 9ten, in 3 Fällen ungefähr auf den 10ten oder 11ten. Die Letzteren waren spät eingetretene Fälle mit nicht ganz sicher festzustellendem Beginn. Unter gedachten 15 Fällen hielt die Steigerung 9mal nur einen Abend an: dies waren lauter günstig verlaufende, wenn auch zum Theil ziemlich schwere Fälle, 2mal 2, 1mal 3 Tage und 3mal, in Fällen von grosser Intensität bis zum Ende der zweiten und Anfang der dritten Woche (5—7 Tage). Auf diese Steigerung folgte eine Abnahme der Temperatur, welche in den 4 zuletzt gedachten Fällen mit protrahirter Temperaturhöhe in der zweiten Woche nur kurz, aber ziemlich schroff war: sie betraf nur jedesmal einen einzigen Tag (den 11ten, 12ten oder 13ten), an welchem in den Abendstunden die Wärme um 0,5 bis 1,3° (durchschnittlich um 0,9°) gegen die Höhe des vorhergehenden Abends sank, eine Art unvollkommene Crise, auf welche jedoch am folgenden Abend jedesmal wieder eine Steigerung von 0,3 bis 1,2° (durchschnittlich um 0,64°) folgte.

In den übrigen 11 Fällen, sowie in 3 weiteren, welche in dem Verlauf dieses Abschnittes (Anfang der zweiten Woche) eingetreten waren, hatte die Abnahme einen continuirlichen Typus und hielt in genesenden Fällen 2—6 Tage an (2mal 2, 3mal 3, 4mal 4, 1mal 5, 2mal 6), in welcher Zeit die Abendtemperatur durch allmähliges Herabgehen um 0,4 bis 2,0° (durchschnittlich um 0,9°) fiel. Die Morgentemperatur differirte in allen diesen Fällen mit der Abendtemperatur während des Sinkens durchschnittlich um weniger als ½ Grad, niemals, den letzten Tag des Sinkens ausgenommen, um mehr als 0,8°.

Abweichungen von dieser Verlaufsweise der Temperatur im 2ten Stadium zeigten sich ausser den tödtlichen Fällen:

1) In 2 Fällen (11 und 12) dauerten die schon in der ersten Woche begonnenen grossen Differenzen zwischen Morgen und Abend auch im zweiten Stadium fort.

2) In einem Falle (19), welcher unmittelbar vor dem Beginn des Typhus an einer Quartana gelitten hatte und bei welchem am 3ten

und 6ten Tage Exacerbationen stattgefunden hatten, traten ähnliche nicht weiter motivirte am 10ten und 14ten ein.

In Betreff des 3ten Abschnittes, des Stadiums der günstigen Entscheidung (der Crisis) zeigten 34 Fälle, d. h. sämmtliche nicht tödtlich endende Beobachtungen, mit Ausnahme eines Einzigen, der schon nach dem Beginn der Crise eintrat, folgendes Verhalten:

In mehr als zwei Drittel der genesenden Fälle (24) ging der definitiven Defervescenz eine Steigerung von einer Abendzeit zur nächsten voran, welche bald nur unbeträchtlich war (7mal 0,1—0,2°, 4mal 0,3°, 3mal 0,4° betrug), bald bedeutender sich erhob (3mal auf 0,5 und 7mal um 0,7—1,5°, einmal selbst um 2,5° stieg). Diese als eine Art Perturbatio critica anzusehende Steigerung betrug in absoluter Höhe 19mal zwischen 32,0° und 33,0°, 1mal 31,6°, 1mal 31,7°, 2mal 31,9° und 1mal 33,3°. Sie überstieg nur in zwei Fällen die in den früheren Stadien beobachtete Höhe. In 15 Fällen darunter hielt die critische Exacerbation nur einen einzigen Abend an und 10 mal schloss sich schon am folgenden Morgen die definitive und präcipitirte Abnahme an (Fälle: 1, 2, 11, 17, 21, 32, 33, 35, 38 und 46). In 4 anderen Fällen (4, 10, 16, 34) war am folgenden Abend ein geringes Sinken und erst am nächsten Morgen das rapide Fallen zu bemerken. In einem Falle (29) dauerte das Steigen vom Abende bis zum folgenden Morgen, dann trat eine mehrtägige, mässige aber progressive Abnahme und erst am 5ten Tage ein rasches Sinken ein. In 5 weiteren Fällen (9, 15, 19, 25, 39) stieg die Temperatur zwei Abende hindurch oder blieb sich gleich, um am Morgen nach dem zweiten Abend rasch zu fallen; in 2 Fällen (14 und 30) fand am zweiten Abend ein leichtes Sinken, am dritten eine erneute Steigerung statt, worauf am folgenden Morgen das rapide Sinken begann. Endlich in einem Falle zog sich die Perturbatio critica über 3 Abende und 2 Morgen hin und fiel erst mit dem 3ten Morgen (37: der protrahirteste unter allen beobachteten Fällen mit vollendeter Defervescenz erst in der 4ten Woche).

In den 10 Fällen, in welchen nur eine einzige abendliche Steigerung unmittelbar vor der definitiven Abnahme beobachtet wurde, war 4mal schon an dem Morgen der critischen Perturbation, 5mal an zwei vorangehenden und 1mal selbst an drei vorangehenden eine auffallende Neigung zum Sinken bemerklich und es contrastirte um so mehr mit jenen antecedirenden morgenlichen Remissionen die plötzlich gesteigerte Abendexacerbation. In allen übrigen Fällen, in welchen die critische Perturbation eine längerdauernde, oder nicht unmittelbar von der rapiden Abnahme gefolgt war, blieb auch in den Morgenstunden die Temperatur, stieg zuweilen selbst im Gegensatz zu dem vorangehenden Tage oder wurde höchstens an einem der Morgen der critischen Perturbation (4mal am ersten und nicht am zweiten, 4mal

am zweiten und nicht am ersten und 1mal am dritten) eine mässige Temperaturerniedrigung bemerkt. Alle diese Fälle zeichneten sich durch grössere Intensität aus.

Die Fälle, in welchen die Defervescenz ohne vorausgehende Steigerung eintrat, hatten sich meist schon im zweiten Stadium zu einer mittleren oder geringen Intensität ermässigt (5, 6, 12, 13, 20, 22, 27, 44), nur einer davon (43) gehörte zu den schweren, der sich aber gleichfalls schon in der Mitte der zweiten Woche brach.

Die Art der endlichen Entscheidung des Fiebers, die Rückkehr der hohen Temperatur zur Norm unterscheidet den exanthematischen Typhus am vollkommensten von dem enterischen. Die Defervescenz ist bei jenem eine wesentlich rapide, selbst höchst rapide. Sie vollendete sich

1) in höchstens 12 Stunden und zwar

a) im Laufe einer Nacht in 8 Fällen. In dieser Weise sank die Temperatur in der entscheidenden Nacht:

Im	Falle	1	von	32,2°	Abends	auf	28,9°
»	»	9	»	32,1	»	»	29,8
»	»	12	»	31,8	»	»	29,6
»	»	16	»	32,6	»	»	29,9
»	»	32	»	32,2	»	»	30,6
»	»	33	»	32,1	»	»	30,4
»	»	35	»	31,9	»	»	29,6
»	»	40	»	31,3	»	»	29,2

ohne dass auf diesen Rückgang eine Reexacerbation der Temperatur eintrat.

b) im Lauf eines Tags in 1 Falle: Es sank die Temperatur im Falle 37 von 32,0 Morgens bis 30,4, welche sie Abends zeigte, und woran sich die Reconvalescenz schloss.

2) Zuweilen vollendete sich die Defervescenz in der Weise, dass entweder die Temperatur im Lauf eines Tages sank, aber erst in der folgenden Nacht zur Norm zurückkehrte: z. B. im Fall 47, wo die Temperatur am Morgen vor der Defervescenz 31,5°, am Abend 31,0°, am folgenden Morgen 30,2 war;

Oder indem die Temperatur in der Nacht sank, aber erst im Lauf des folgenden Tags zur Norm gelangte. So im Fall 25 (am Abend vor der Defervescenz 32,6; am folgenden Morgen 31,2, am folgenden Abend 30,4).

3) Am häufigsten (11mal) erfolgte die Defervescenz im Lauf von etwa 24 Stunden und zwar

gewöhnlich so, dass in einer Nacht die Temperatur zwar beträchtlich, aber doch unvollständig (auf ca. 30½°) sank, hierauf am folgenden Abend eine mässige Steigerung (fast durchaus auf 31,0—31,4) eintrat und erst in der folgenden Nacht die Defervescenz vollendet wurde. In solcher Art verhielt sich die Temperatur:

	Am Abend vor dem Beginn der Defervescenz.	Am folgenden Morgen.	Am zweiten Abend.	Am zweiten Morgen.
Im Fall 6	32,1	30,3	31,2	30,1
» » 10	32,5	30,7	31,4	29,9
» » 11	31,6	30,0	31,0	30,0
» » 13	32,0	30,6	31,9	29,1
» » 15	32,5	30,5	31,2	30,0
» » 19	33,3	30,5	31,4	29,4
» » 21	32,6	30,8	31,1	30,6
» » 22	31,8	30,8	31,2	29,8
» » 39	32,9	31,1	31,4	29,8
» » 44	31,6	30,6	31,0	29,6

Mit der letztgenannten Morgentemperatur blieb die Eigenwärme sowohl in den Abendstunden, als ferneren Morgenstunden auf der Norm.

In ähnlicher Weise begann im 1sten Fall (4) die Defervescenz im Laufe eines Tages (Morgens 31,9, Abends 31,1) und vollendete sich am folgenden Tage (Morgens 30,7, Abends 30,0).

4) Hieran schliessen sich die Fälle, in welchen auch in der zweiten Nacht sich die Defervescenz nicht vollendete, sondern diess erst am darauf folgenden Tage geschah:

	Temperat. am Abend vor der Defervescenz.	Am folg. Morgen.	Am Abend.	Am folg. Morgen.	Am Abend.
Fall 2	32,5	30,4	31,4	31,0	30,0
» 46	31,9	31,1	30,5	30,7	30,1

oder bei welchen die Temperatur im Laufe eines Tages zu fallen anfing; aber erst am übernächsten Morgen die Norm erreichte:

	Temperat. am Morgen vor d. Defervescenz.	Am folg. Abend.	Am folg. Morgen.	Am Abend.	Am folg. Morgen
Fall 27	31,2	30,9	30,9	30,7	30,1
» 14	31,8	31,4	30,8	31,0	29,8
» 43	31,7	31,5	30,2	31,1	30,0

5) In annähernd protrahirter Weise, aber immer noch unendlich rascher als beim enterischen Typhus erfolgte die Defervescenz in 5 Fällen.

	Abds.	Mgs.	Abds.	Mgs.	Abds.	Mgs.	Abds.	Mgs.	Abds.
Fall 5	32,0	31,5	31,6	30,6	30,7	30,5	30,8	30,6	30,0
» 29	32,5	32,2	31,8	31,7	31,4	31,5	30,8	30,7	30,5
» 30	31,9	30,9	30,8	30,0	30,7	30,2	30,8	29,8	
» 34	32,4	30,8	30,8	29,7	31,2	30,4	30,8	29,6	
» 43	32,6	31,7	31,5	30,2	31,1	30,0			

Die Defervescenz erfolgte somit
in 12 Stunden oder noch kürzerer Zeit in 9 Fällen.
in mehr als 12, aber höchstens 24 Stunden in 13 Fällen.
in ungefähr 36 Stunden in 5 Fällen.
in 3—4 Tagen in 5 Fällen.

2mal trat in einer rasch vorschreitenden Defervescenz eine zufällige Störung ein.

Die Defervescenz begann, wie aus dem eben Mitgetheilten hervorgeht, überwiegend häufig (d. h. 25mal) ganz entschieden in der Nacht und wenn auch in 13 Fällen darunter am folgenden Abend eine Wiedersteigerung der Temperatur um ungefähr 1 Grad sich anschloss, so blieb sie doch trotz dieser Steigerung fast in allen diesen Fällen noch mehr als 1 Grad niedriger, als am Abend vor dem Beginn der Defervescenz und fiel abermals in der Nacht und zwar noch vollständiger.

Was den Zeitmoment betrifft, in welchem die Defervescenz begann oder sich vollendete, so lässt sich dafür kein bestimmter Tag festsetzen, ebensowenig ein Uebergewicht der geraden oder ungeraden Tage auffinden.

Die früheste Defervescenz fand vielleicht im Fall 47 statt, bei welchem sie (wenn die Angaben des Kranken richtig waren) zwischen 11 und 12 begann und am 12ten schloss. Am 12ten erfolgte sie im Fall 12, zwischen 12ten und 13ten in den Fällen 9, 13 und 40. Sie begann ferner gleichfalls am 12ten im Falle 5 und einmal (Fall 44) unbestimmt in der Mitte der zweiten Woche. Bei weitem am häufigsten fiel die Defervescenz in die Tage 13 bis 17 (20mal) nämlich: auf 13 — $\frac{14}{15}$* 1mal; $\frac{13}{14}$ — $\frac{14}{15}$ 2mal; 14 — $\frac{15}{16}$ 1mal; $\frac{14}{15}$ — $\frac{15}{16}$ 1mal; 15 1mal; 15 — $\frac{16}{17}$ 1mal; $\frac{15}{16}$ 1mal; $\frac{15}{16}$ — $\frac{16}{17}$ 2mal; 16 1mal; $\frac{16}{17}$ 1mal; 17 1mal. Ausserdem fiel sie 2mal, ohne dass der Tag genau bestimmt werden konnte, zwischen die 2te und 3te Woche, 1mal in den Anfang der dritten und begann bei protrahirtem Verlauf 1mal am 15ten, 1mal am $\frac{15}{16}$, 2mal zwischen der zweiten und dritten Woche.

Spätere Beendigungen des Fiebers kamen nur vor im Falle 4 (17—18), vielleicht im Falle 25 (Mitte der dritten Woche) und im Falle 37 (Ende der dritten Woche), in welch beiden letztern Fällen der Beginn der Krankheit nur unsicher festzustellen war.

Von tödtlich endenden Fällen wurde in der ersten Woche nur die Eigenthümlichkeit bemerkt, dass die Remission am

* Die gebrochenen Zahlen zeigen an, dass die Temperaturabnahme in der Weise in die Nacht oder auf den Verlauf des Tags fiel, dass ihr Eintritt ebensowohl auf den einen oder den andern Tag bezogen werden konnte.

Schluss derselben ausblieb. In der zweiten Woche verhielten sie sich in Betreff der Temperatur, wie schwere günstig verlaufende Fälle. Wo der Tod nicht früher eintrat, zeigte sich am 14ten Tage eine regelmässige Remission und die Temperatur blieb von da an im Vergleich mit der zweiten Woche mässig erhöht: Abendtemperaturen von 31,4 — 32,5, (durchschnittlich 32,0), Morgentemperaturen (mit Ausnahme eines Falles) von 30,7 — 32,0 (durchschnittlich 31,5). Erst kurze Zeit vor dem Tode erhob sie sich wieder zu höheren Graden, zum Theil zu den höchsten, welche überhaupt in der Krankheit beobachtet wurden.

Drei tödtliche Fälle wurden schon in der ersten Woche beobachtet. Die Temperatur erreichte Höhen in 2 Fällen von 33,0 (am 5ten—7ten Tag), in einem Falle von 33,3. Am 7ten Tag war in allen Fällen die Temperatur sehr hoch (33,0 und 33,1) und von einer Remission war nirgends etwas zu bemerken.

In der zweiten Woche erhielt sich die Temperatur ziemlich im Gleichen in der Form des Typus continuus oder stieg oder senkte sich um wenige Zehentel. Um den 12ten Tag starben mit Bestimmtheit 2, vielleicht noch ein dritter.

Der 14te Tag wurde im Hospital selbst überstanden mit Gewissheit bei 4 Kranken. Alle zeigten eine auffallende Remission an diesem Tage:

	13ter Tag.		14ter Tag.		15ter Tag.	
	Morg.	Ab.	Morg.	Ab.	Morg.	Ab.
Fall 3	32,5	32,3	31,9	32,0	32,0	32,5
» 8	32,2	32,7	31,9	31,8	31,5	31,2
» 41	32,0	32,0	31,6	31,2	31,4	31,2
» 45	32,2	32,6	31,9	31,8	32,0	32,1

Im weiteren Verlauf der dritten Woche stieg bei Keinem die Temperatur beinahe bis zur Todesnähe über 32,6. Bei Nr. 3 waren nur am 15ten und 16ten Tag Abendtemperaturen von 32,5, sodann von 31,8 — 32,1 und Morgentemperaturen von 30,7 — 31,8. Bei Fall 8 blieb die Abendtemperatur mit Ausnahme einer einzigen Exacerbation (von 32,2) auf 31,2 — 5, die Morgentemperatur zwischen 30,8 und 31,5. Im Fall 41 folgte am 16ten noch eine einzige Abendtemperatur von 31,5; sofort trat die Agoniesteigerung ein.

Agoniesteigerungen zeigten sich fast in jedem Falle.

Bei Fall 3 von 31,8 (Morgens) auf 33,4 (Abends), bei 7 von 32,0 (M.) auf 33,0 (A.), bei 8 von 30,8 (M.) auf 31,9 (A.), bei 26 von 32,5 (M) auf 33,6 (A.), bei 41 von 31,5 (A.) auf 34,4 (M.), bei 45 von 32,6 (M.) auf 33,6 (A.), bei 49 von 31,5 (M.) auf 32,8 (A.). Bei den Uebrigen

war in den letzten Stunden der Unruhe wegen keine Messung mehr möglich.

In den übrigen Verhältnissen der Kranken haben wir grösstentheils das anderwärts Beobachtete bestätigt gefunden und ich beschränke mich daher darauf, nur einzelne Punkte hervorzuheben.

Die constantesten, d. h. niemals fehlenden Symptome einzelner Organe waren im Verlauf der Krankheit: Roseolae, Milzvergrösserung, Störungen der Hirnthätigkeit und die den typhösen Zuständen überhaupt zukommende Veränderung der Zunge, sowie eine mehr oder weniger beträchtliche Störung der Magen- und Darmfunctionen.

Die erste Entwicklung der Roseolae konnte in der Mehrzahl der Fälle nicht beobachtet werden, da die meisten Kranken in mehr oder weniger intensivem Grade mit dem Exanthem bei der Aufnahme schon behaftet waren. Nur 5 von diesen waren vor dem 6ten Tage der Erkrankung eingetreten, und es war daher bei ihnen das Exanthem vor diesem Tage schon ausgebrochen; bei 3 spätestens am 5ten, bei einem spätestens am 4ten und bei einem spätestens am 3ten Tage. Ein Kranker, welcher sich selbst genau beobachtete, will die ersten Roseolae schon am 2ten Tag gesehen haben und am Morgen des 3ten förmlich von solchen bedeckt gewesen sein. Nur in 7 Fällen wurde die Entwicklung der ersten Roseolae im Hospitale beobachtet: unter diesen bildeten sie einmal neben der Temperaturerhöhung das erste Symptom, waren dabei aber in den ersten Tagen noch sehr sparsam und vervielfältigten sich erst beträchtlich am 6ten Tag. In 4 Fällen (Nr. 10, 16, 19 und 35) begannen sie am 6ten, und zwar wurden sie zweimal durch eine diffuse Hyperämie eingeleitet, nach deren Erbleichen die Roseolae einmal sehr reichlich und das andere Mal sparsam zurückblieben, in beiden Fällen aber im weiteren Verlaufe sich ausserordentlich vervielfältigten. Einmal blieben die am 6ten Tag ausgebrochenen Roseolae äusserst sparsam (Nr. 35). Nur in einem Fall (Benneckensteiner Nr. 8) traten die Roseolae erst am 9ten auf in sehr sparsamer Anzahl: zuerst zwei, dann wieder ein Paar und am 12ten noch einmal ein Paar: es war dies im Uebrigen eine ziemlich schwere Erkrankung, complicirt mit Bronchitis, geringer Spitzenpneumonie und Conjunctivitis.

Mit Ausnahme letzterer beiden Fälle und zweier andern,

welche erst in der zweiten Woche zur Beobachtung kamen und übrigens eine mässige Intensität zeigten, waren in sämmtlichen übrigen die Roseolae so zahlreich, wie sie niemals auch nur in annähernder Menge bei dem gewöhnlichen enterischen Typhus beobachtet werden. Der Truncus, Unterleib wie Brust und Rücken, waren förmlich übersäet damit, ohne dass jedoch irgendwo die einzelnen Hyperämieen confluirten; auch auf den Extremitäten, namentlich den Armen, fanden sie sich in der Mehrzahl der Fälle, jedoch weit sparsamer, als auf dem Truncus; und in einigen Fällen waren auch im Gesicht, meist jedoch nur sparsame und nur wenige Tage andauernde Roseolae sichtbar.

Wo der Beginn der Eruption beobachtet werden konnte, zeigten sich die ersten Roseolae stets auf dem Truncus, und niemals an einer beschränkten Stelle desselben, sondern zerstreut. Die Vervielfältigung geschah durch mehr oder weniger rasch erfolgende Nachschübe zwischen den übrigen, während zugleich das Exanthem gegen Hals und Extremitäten hin sich verbreitete, dabei aber oft einzelne Stellen frei liess und an entfernten zunächst zum Ausbruch kam. — Die einzelnen Flecken pflegten etwas breiter zu sein, als sie gewöhnlich beim enterischen Typhus beobachtet werden. Meist bildete ein Theil derselben eine schwache Schwellung der Cutis (papulöse Form). In einem Falle (Nr. 41) waren sie völlig quaddelartig und sehr breit. Ihre Farbe war in einigen Fällen Anfangs blassrosenroth, anderemal bei der ersten Beobachtung schon hochroth oder etwas livid; in der Mehrzahl der Fälle, auch in solchen, bei welchen die Krankheit mild verlief, wurden sie gegen das Ende hin livid, und nicht selten verwandelten sie sich in der Mitte oder gegen das Ende der zweiten Woche in entschiedene Extravasate (Petechien) von kurzer Persistenz oder traten solche neben und zwischen ihnen auf. Petechien aus Flohstichen, welche in den gewöhnlichen Fällen des enterischen Typhus oft und in grosser Ausdehnung beobachtet werden, und meist bei gehöriger Reinlichkeit im Hospitale in den ersten Tagen nach der Aufnahme sich wieder zu verlieren pflegen, waren wohl auch in diesen Fällen zuweilen im Anfang vorhanden, aber in geringer Menge, und wurden sehr wohl von den erst aus den Roseolis sich ausbildenden Petechien unterschieden.

Mit dem Ausbruch der Roseolae fiel keine entschiedene

Ermässigung des Fiebers zusammen und namentlich nicht jenes rasche und kritische Fallen der Temperatur um 2 bis 3 Grade und darüber, wie man es in der Mehrzahl der Fälle der Pocken und Masern beobachtet. Auch in dem subjectiven Befinden und in allen übrigen Erscheinungen wurde durch das Exanthem und die Eruption nichts geändert. Ebenso fieberten die Kranken, welche bei ihrer Aufnahme das Exanthem in voller Blüthe zeigten, und nur erst bei dem Erbleichen desselben und zumal bei dessen Uebergang in Petechien trat eine Ermässigung des Fiebers ein. — Die Roseolae dauerten bis zur Mitte oder dem Ende der zweiten Woche, zuweilen auch noch bis in die dritte Woche hinein; doch wurden sie in keinem Falle mehr nach dem 16ten Tage gefunden. Nach denselben traten in mehreren Fällen ziemlich reichliche Abschuppungen, in andern nur Spuren davon ein.

Eine abnorm grosse Milz fehlte in keinem Falle, auch in denen nicht, in welchen kein intermittirendes Fieber vorangegangen war. Mehrmals hatte man Gelegenheit, die Grösse der Milz vor dem Beginn der Krankheit zu kennen: bei Nr. 11 war die Milzdämpfung vor der Krankheit 2″ hoch und 2″ breit und stieg während der Affection auf 4½″ Höhe und 6″ Breite; bei Nr. 16 war sie zuvor 2″ h. und 3″ br. und stieg auf 4″ H. und 6″ Br.; bei dem Reconvalescenten vom enterischen Typhus war die früher vergrösserte Milz auf 3″ H. und 4½″ Br. zurückgegangen und erreichte im exanthematischen Typhus 4″ H. und 6″ Br.; bei Nr. 19 war nach der Heilung einer Quartana die zuvor bedeutend grosse Milz auf 3″ H. und 4½″ Br. reducirt, stieg während des Typhus auf 4½″ H. und 6″ Br. und sank nach seinem Ablauf wieder auf 3″ H. und 4″ Br. In den meisten Fällen, welche mit schon vergrösserter Milz zur ersten Beobachtung kamen, nahm der Umfang der Dämpfung während des Verlaufes um 1, 2 und mehr Zolle in jeder Dimension zu. Die geringste Höhe der Dämpfung betrug 3″ in zwei Fällen, darunter ein tödtlicher; die geringste Breite 4½″; in der Mehrzahl der Fälle war die Höhe der Dämpfung 4 und 4½″ und die Breite 5—6″. Nur bei Einigen früher an hartnäckigem Wechselfieber krank Gewesenen zeigte die Milz einen noch bedeutenderen Umfang, verminderte sich aber auch bei einem von diesen in der Reconvalescenz des Typhus von 5½″ H. und 7″ Br. auf 3½″ H. und 4″ Br. (Nr. 8).

Niemals wurde nach vollkommener Herstellung ein Rückgang der Dämpfung zur Norm beobachtet, wenn gleich sie sich dieser ziemlich näherte. Auch in den tödtlichen Fällen wurde zuweilen noch während des Lebens eine Verminderung der Milzdämpfung beobachtet. Der Rückgang der Milzdämpfung fiel meist nahezu in die Zeit der Abnahme des Fiebers, jedoch bald 1—2 Tage früher, bald einen Tag später. Die Vergleichung der einzelnen Tage wurde jedoch nicht selten dadurch unzuverlässig, dass die Milz zuweilen vorübergehend andere Lagen anzunehmen schien, wodurch der eine Durchmesser sich verminderte, während der andere zunahm. Hierdurch war ein genaues Verfolgen der Grössenverhältnisse der Milz zuweilen erschwert und unmöglich. — Je nach dem Grade der Spannung und Auftreibung des Leibes einerseits und der Grösse des Organs andererseits rückte das Organ mehr oder weniger nach hinten und näherte sich die Dämpfung der Wirbelsäule; andererseits waren grosse Milzen, zumal bei der Inspiration, häufig an dem Thoraxrand zu fühlen, auch zuweilen bei Solchen, welche früher kein Intermittens gehabt hatten. — Hienach unterscheiden sich die Verhältnisse der Milz im exanthematischen Typhus nicht von denen, welche dieses Organ bei der gemeinen Form des Typhus zeigt, ausser etwa insofern, dass die Anschwellung bei jenem früher erfolgt, als durchschnittlich bei dieser.

Störungen des Gehirns und Nervensystems fehlten in keinem Falle. Sie waren ziemlich dieselben, wie sie sich bei schwereren und schwersten Fällen des gemeinen Typhus zu zeigen pflegen: vornehmlich Somnolenz bei Tage und Unruhe oder Delirien bei Nacht, zuweilen auch während des Tages, in einigen Fällen tiefer Stupor; ferner gemeiniglich Kopfschmerz, der in der späteren Zeit aufhörte; zuweilen Schwindel; auffallend selten Ohrensausen; zuweilen Schwerhörigkeit, Zittern, Sehnenzucken und andere automatische Bewegungen. Wir übergehen diese Symptome, da sie nichts von dem enterischen Typhus Verschiedenes darboten, und es dürfte nur noch hervorzuheben sein, dass in drei Fällen in ausgezeichneter Weise (Nr. 4, 10 und 14), in einigen andern in niederem Grade das Delirium bis in die Zeit sich erstreckte, in welcher die Fiebererscheinungen bereits verschwunden waren. In dem zuerst gedachten Falle war die Temperatur und der Puls am 16ten und 18ten kritisch gefallen, jene von 32,5° auf 30°, dieser von 92

auf 76, aber die Delirien dauerten noch bis zum 20sten fort, und erst am 22sten fing das Bewusstsein an, frei zu werden.

Die Aufzeichnungen des am Typhus erkrankten Candidaten der Medicin geben ein gutes Bild über die Empfindungen dieser Kranken, sowie über einige andere Verhältnisse. Er sagt: »Nachdem ich den Tag zuvor nicht die geringste Spur von Unwohlsein verspürt hatte, schlief ich in der Nacht vom 6. zum 7. Februar gut, nur dass ich früh später, als ich es gewohnt, aufwachte und eine grosse Neigung, noch länger zu schlafen, hatte, obgleich ich nicht die geringste unangenehme Veranlassung dazu verspürte, so lange ich noch im Bette war. Erst als ich mich ankleidete, bemerkte ich, obgleich mein Zimmer gehörig durchwärmt war, ein unbehagliches Gefühl von Kälte. Der Tabak war mir zuwider und eine starke Abneigung gegen jede Beschäftigung fesselte mich nichtsthuend auf mein Zimmer. Ich kann mich deutlich besinnen, dass ich eine förmliche Willenlosigkeit empfand, als ich gegen 9 Uhr die chirurgische Klinik besuchen wollte; trotzdem, dass ich wusste, dass einer meiner Kranken amputirt werden sollte, ging ich nicht. Zu gleicher Zeit bekam ich einen Brief, der mir von einigen unangenehmen Angelegenheiten berichtete. Diese Botschaft berührte mich viel empfindlicher, als sie es sonst gethan hätte. Halb schlafend verbrachte ich den Vormittag zu Hause. Gegen Mittag versuchte ich auszugehen, um zu speisen. Obgleich der Weg kurz und das Wetter schön war, griff mich dieser Weg sehr an; ich fühlte Hunger, jedoch eine Wenigkeit war Alles, was ich geniessen konnte. Gegen den Durst trank ich etwas Rothwein. Wasser war mir zuwider. Das Nachhausegehen wurde mir sehr schwer; ich musste mehrfach ausruhen und sehr ermattet legte ich mich gegen 3 Uhr nieder, da ich Fröste mit abwechselnder trockener Hitze fühlte. Einzelne Fieberschauer weckten mich aus meinem traumartigen Schlafe, der, unruhig genug durch die Beschäftigung meiner Sinne mit den erhaltenen Nachrichten, bis gegen 6 Uhr anhielt. Geringes Leibschneiden, merkbares Kollern im Leibe gingen zwei kurz auf einander folgenden dünnen Stühlen voran, deren Entleerung mit Tenesmus verbunden war. Auch hatte ich eine unangenehme Eingenommenheit des Kopfes, die sich mir als Schwindel, als eine drehende Bewegung aller Objecte von meiner Rechten zur Linken darstellte. Ich fühlte mich schon da bedeutender krank und schickte nach einem Arzt. Die Nacht zum 8ten war unruhig und ängstliche Träume und die Furcht, in meinen Verrichtungen längere Zeit gestört zu werden, liessen mich wenig schlafen. Eine düstere Vorstellung von der Natur meiner Erkrankung schwebte mir schon in dieser Nacht vor. Schon in dieser Nacht, aber noch mehr an dem folgenden Tage sah ich, aber nur zeitweise, Gegenstände doppelt; sie bewegten sich nicht, sondern standen fest vor mir, und nur deutliches Fixiren liess mich die Einfachheit der Objecte

erkennen. Diese Erscheinung war so täuschend, dass ich die Person, die mich pflegte, aufforderte, von den zwei Lichtern, die mir zu brennen schienen, eins auszulöschen. Alle Symptome steigerten sich im Verlauf des Tages; ein drückender Hinterhauptkopfschmerz, der sich später nach vorn zog, gesellte sich dazu; der Durst vermehrte sich, der Appetit war gänzlich verschwunden, ich empfand eine unangenehme Fülle im Unterleib, besonders in der Gegend des Magens, und bei der mir selbst unangenehmen grossen Aufmerksamkeit, die ich auf mich selbst verwendete, bemerkte ich noch am Nachmittag dieses Tages zwei Roseolen am linken untern Thoraxende, die bald zahlreicher sich von da an über Brust, Unterleib und auf die vordern Flächen der Extremitäten verbreiteten, so dass ich am Morgen des 9ten ziemlich davon bedeckt war und deren auf einem Quadratzoll 8 bis 11 zählen konnte. Im Laufe des Tages erschienen immer mehr; sie entstanden schnell, doch ohne das geringste Gefühl von Jucken, und überzogen alle mit den Kleidern bedeckten Theile, mit Ausnahme eines Flecks von der Grösse eines Thalers, der bei mir am Schenkel durch eine schwache Pigmentirung bezeichnet ist. Die Nacht vom 9ten zum 10ten verbrachte ich etwas ruhiger; ich hatte gegen Morgen einen gelinden Schweiss; die Roseolen hatten noch zugenommen; ich fühlte mich ungemein abgespannt und hatte nach wiederholten Klystieren einen geringen harten Stuhl. Druck auf die Ileocöcalgegend machte mir etwas Schmerz. Durst gross, Kopfschmerzen heftig, Puls 96, beim Sitzen um 22 Schläge vermehrt. Alle diese Erscheinungen zusammengenommen liessen mich über die Art meiner Erkrankung kaum mehr zweifeln. Mein anfänglicher Verdacht auf Typhus exanthematicus wurde bestätigt. Die Nacht vom 10ten zum 11ten war sehr unruhig. Mein Bewusstsein war wohl theilweise getrübt; ich träumte viel, jedoch ohne mich darauf besinnen zu können. Ich erwachte ungemein abgespannt; mein Kopf war sehr eingenommen; ich überraschte mich mehrfach über Träumereien, deren Irrealität einzusehen mir nicht leicht wurde. Auch in ganz hellen Momenten verwechselte ich Personen unter einander, obgleich ich sie richtig ansprach. So kann ich mich besinnen, dass mir Namen nicht gleich zur Hand waren. Z. B. erkannte ich den eintretenden Arzt nicht, und es war mir nicht möglich, das Wort »Recept« zu finden. Ueberhaupt schien der Umstand mir sehr eigenthümlich, der besonders in den spätern Stadien, wo mein Allgemeingefühl immer mehr zu schwinden anfing, sich immer deutlicher machte, dass ich wohl die meisten Personen richtig benannte, sie unterschied, alle willkührlichen Verrichtungen ungezwungen ausübte, doch nie davon selbst einen bleibenden Eindruck hatte. So habe ich wohl meinen Arzt meist richtig benannt, als solchen aber bei mir selbst ihn nie erkannt, er war für mich eine andere Person; ich habe ihm auf Fragen richtig geantwortet (wie schon

das Protokoll beweist, dessen Aufnahme übrigens ich mich lediglich nicht zu entsinnen vermag). Ich möchte sagen, mein subjectives Bewusstsein war mir geschwunden, während ich mein objectives Bewusstsein stets behielt. Kleinigkeiten konnten mich sehr empfindlich berühren, und ich war sehr ungehalten über die Verzögerung, die meine Aufnahme in's Hospital fand, aber ich erwachte erst ordentlich aus meinen Träumereien, als man mich aufforderte, in einen Wagen zu steigen. Die kühle Luft war im ersten Moment erquickend für mich, aber bald fing mich heftig an zu frieren und ich verlor mein Bewusstsein, ehe ich das Hospital erreichte. Von da an war ich ohne Besinnung. Das erste mir wieder erinnerliche Factum ist die Bitte, welche ich an den Arzt richtete, nach meinem Scrotum zu sehen, das mich in Folge eines Decubitus schmerzte. Doch war dies nur ein einzelner lichter Augenblick, denn ich war in der Meinung, man habe da eine plastische Operation gemacht, wozu mich die schreckhaftesten Träume verleiteten. Von da an kamen nur einzelne sehr seltene freie Augenblicke, und erst am 12. März, also am Ende der fünften Woche, war ich für die Aussenwelt wieder empfindlich und besitze ich wirklich klare Erinnerungen. Von den ungemein mannigfachen Träumen dieser Periode sind mir die meisten gar nicht erinnerlich. Nach Mittheilungen, die mir gemacht wurden, waren es aber besonders dreierlei Träume, die mich beschäftigt haben und die mir auch theilweise noch erinnerlich sind. Sie umschlangen mich in den mannigfachsten Windungen als eine Kette von Besorgnissen, Zweifeln und Verlegenheiten. So namentlich war es eine Quelle der peinigendsten Verlegenheiten, dass ich mich in einer grössern Gesellschaft zu befinden glaubte. Am meisten täuschte mich mein Ortssinn, denn ich habe die ganze Zeit hindurch in den prächtigsten Zimmern zuzubringen geglaubt, wozu das Lokal im Hospital mir keinerlei Veranlassung geben konnte. Ich kann mich nicht besinnen, Tag und Nacht unterschieden zu haben, und bin einen Augenblick aus meinem Bett in ein daneben stehendes gesprungen und habe gemeint, das Bett für einen Wagen nehmend, eine lange beschwerliche Reise zu machen, und dennoch habe ich dabei nicht geschlafen, sondern gewacht. Ich kann mich nicht besinnen, in dieser Periode je Licht gesehen zu haben, und doch bin ich nach der Angabe meines Wärters sehr empfindlich dafür gewesen. Gehörseindrücke erinnere ich mich keiner und doch habe ich stets den Schritt meines Arztes unterschieden. Nie kann ich mich besinnen, Hunger oder Durst empfunden zu haben, und doch habe ich stets das Bedürfniss danach angegeben. So lange ich bewusstlos war, habe ich kohlensaures Wasser getrunken, ohne ein unangenehmes Gefühl davon zu haben; in einem lichten Augenblick aber glaubte ich siedendes Wasser zu trinken. Mein Tastsinn täuschte mich ungemein, so dass ich z. B. glaubte, vier Beine zu haben. Meine Extremitäten

glaubte ich abgesondert neben mir liegen zu haben, und ein drückender Alp verschwand, als ich endlich bemerkte, dass meine Füsse noch vorhanden wären. Als ich nach vierwöchentlicher Besinnungslosigkeit erwachte, schien es mir, als hätte ich nur eine Nacht ängstlich geträumt; nur allmählig jedoch kehrten die richtigen Vorstellungen zurück, aber mit ihnen das Gefühl einer ungemeinen Schwäche. Zusammenhängendes Denken ward mir erst nach und nach möglich. Ich fühlte mich wie zerschlagen, konnte mich nicht allein aufrichten und hatte überall Schmerzen.

Die Zunge war durchaus von der Beschaffenheit, wie sie sich in den mittleren und schwereren Graden des enterischen Typhus zeigt: roth, trocken, glatt, zuweilen geschwollen, zuweilen mit zwei seitlichen Belegstreifen, zuweilen nach hinten dick belegt, mehrmals fuliginös, fast in allen Fällen zitternd. Die Trockenheit der Zunge zeigte sich fast immer von den ersten Tagen der Beobachtung an und verlor sich ziemlich gleichzeitig mit der Abnahme oder kritischen Entscheidung der Fiebererscheinungen.

Eine Magen- und Darmaffection bestand in allen Fällen, wenn man das Daniederliegen der Functionen des Darmkanals und die Beschaffenheit der Zunge als Beweise für das Vorhandensein einer solchen gelten lassen will. Freilich lässt sich die Art derselben anatomisch nicht näher bezeichnen: denn in den 14 tödtlichen Fällen wurde keine irgend erhebliche Abweichung vom normalen Zustande, meist geradezu keine Spur einer Störung gefunden, während hin und wieder ein höchst geringfügiger Catarrh des Darms und eine schmutzig-rothe Färbung einzelner tief liegender Stellen sich zeigte. Dagegen wurde an den solitären oder Peyer'schen Follikeln in keinem Falle auch nur eine Schwellung bemerkt. Während des Lebens dagegen zeigten eine Anzahl der Fälle Erscheinungen, wie sie sonst beim enterischen Typhus vorkommen. Diese Symptome waren: Auftreibung des Leibes, Schmerzhaftigkeit und Gurren bei Druck, nicht selten gerade in der Cöcalgegend, diarrhoeische Stühle bald von bräunlicher, bald von erbsengelber Farbe, jedoch selten über den ganzen Verlauf, meist mit Verstopfung wechselnd.

Was zunächst die 14 tödtlichen Fälle anlangt, in welchen die anatomische Integrität des Darmes nachgewiesen wurde, so waren in dem Fall Nr. 3 Anfangs zahlreiche dünne braungelbe und braune Stühle, nachher Verstopfung vorhanden; in dem Fall Nr. 7 war nach

einem Anfangs genommenen Laxier eine Diarrhoe eingetreten, auf welche bald Verstopfung folgte, vom 11ten aber bis zum 17ten traten täglich 1—2 sehr dünne, schmutzig-gelbe, dann erbsenfarbene Stühle ein, ganz in der Art wie beim enterischen Typhus. In dem Fall Nr. 8 hatte am 2ten eine viermalige diarrhoeische Ausleerung stattgefunden, deren Beschaffenheit nicht bekannt wurde; dann trat hartnäckige Verstopfung ein mit mässigem zunehmendem Meteorismus und erst zwei Tage vor dem Tode noch einmal ein sehr reichlicher und am folgenden Tage abermals ein reichlicher brauner, breiiger Stuhl. In dem Fall Nr. 18 bestand Verstopfung, bei welcher nur durch Klystiere einmal ein reichlicher Stuhl herbeigeführt wurde, der von einer normalen Fäcalentleerung sich nicht unterschied. Im Falle Nr. 23 kamen während der wenigtägigen Beobachtung einige unwillkührliche dünne, schmutzig-gelbe Stühle vor. Fall Nr. 24 hatte während der ersten und zweiten Woche der Krankheit täglich 3—5 dünne Stühle von gelbbräunlicher Farbe. Bei dem Fall Nr. 26 kamen während der zweitägigen Beobachtung im Hospitale dünne gelbe, unfreiwillige Stühle vor und war der Leib stark aufgetrieben. Fall Nr. 28 hatte dünne gelbe Stühle, Spannung und Empfindlichkeit des Leibes gegen Druck, Ileocöcalgurren. Im Fall Nr. 31 waren die Stühle durchfällig, der Leib in der Darmbeingegend empfindlich gegen Druck und Ileocöcalgurren vorhanden. Fall 36 hatte Durchfälle und Gurren im Leibe. Im Falle 41 war Empfindlichkeit im Unterleib gegen Druck, eine mehrtägige Diarrhoe mit gelbbräunlichen Entleerungen, Spannung und Auftreibung des Unterleibs vorhanden. Im Fall 42 kamen unfreiwillige dünne, gelbe Stühle vor. Fall 45 zeigte Schmerz und Gurren in der Ileocöcalgegend, Durchfälle von bräunlichgelber Farbe. In Fall 49 war starkes Ileocöcalgurren vorhanden. — Somit verlief keiner der tödtlichen Fälle ohne Erscheinungen, wie sie als mehr oder weniger charakteristisch für den enterischen Typhus angesehen werden und es konnte aus den Verhältnissen der Darmfunction die Entscheidung der Diagnose nicht entnommen werden. Es ist nöthig, hiezu zu bemerken, dass in keinem dieser Fälle (ausser Nr. 7) die diarrhoeischen Stühle durch Laxantien oder sonstige therapeutische Mittel herbeigeführt worden, dass sie vielmehr in sämmtlichen Fällen völlig spontan eingetreten waren.

In den Fällen, welche mit Genesung endeten, bei welchen freilich eben dadurch ein directer Nachweis der anatomischen Integrität des Darmes unmöglich wurde, war zwar mehrmals durchaus Verstopfung vorhanden, noch häufiger überwiegende Verstopfung mit zeitweisen dünnen, bräunlichen oder gelben Stühlen, dabei häufig mit Empfindlichkeit und Gurren in der Ileocöcalgegend; nicht selten aber auch Diarrhöen genau von der Art, wie sie bei dem enterischen Typhus beobachtet zu werden pflegen, d. h. dünne, nicht zu häufige (1—4mal

des Tags erfolgende), sparsame, erbsenbreiartige, in zwei Schichten sich trennende Stühle; unter diesen waren mehrere Individuen, welche in unzweifelhaft contagiösem Verband mit den tödtlich ablaufenden Fällen standen und bei welchen die Diagnose völlig sicher gestellt war. Auch war bei allen Fällen mit erbsenbreiartiger Diarrhoe das Exanthem höchst intensiv und sehr verbreitet, und somit ist kaum eine andere Annahme möglich, als dass die sogen. typhösen Stühle nicht nothwendig eine Ablagerung in dem Follikelapparat des Darmkanals anzeigen, mit andern Worten, dass sie kein entscheidendes Criterium für die enterische Form des Typhus sind, sondern dass sie ebensowohl bei der exanthematischen, nicht enterisch complicirten Form vorkommen können.

Die Affectionen der übrigen Organe erschienen sämmtlich accessorisch. Zwar waren einige davon sehr häufig vorhanden und ihre Gegenwart nicht jedesmal durch specielle Ursachen bedingt; aber alle fehlten hin und wieder auch bei schwerer Erkrankung und ihr Einfluss auf den Gang der Erkrankung schien nicht so bedeutend, wie der der Complicationen beim enterischen Typhus zu sein pflegt. In keinem Falle namentlich konnte der tödtliche Ausgang auf eine im Verlaufe der Krankheit erst entstandene Lokalerkrankung bezogen werden.

Die einzelnen Zufälle und Störungen, welche diesen accessorischen Character hatten, waren:

Conjunctivitis war sehr gewöhnlich vorhanden in leichten wie in einem tödtlichen Falle; während dieselbe im enterischen Typhus fast immer das Zeichen einer besonders schweren Erkrankung ist, so war diess bei der exanthematischen Form nicht der Fall. Sie erreichte dabei niemals einen hohen Grad.

Nasenbluten zeigte sich ungefähr in der Hälfte der Fälle, und fehlte ebensowohl in schweren und geradezu in den meisten tödtlichen Fällen, als auch in einigen leichten. Der Eintritt desselben war an keine Zeit gebunden; doch fiel es am häufigsten in die zweite Woche und zwar in deren erste Hälfte, und wiederholte sich in mehreren Fällen im Laufe mehrerer Tage. Es war niemals copiös und schien in keinem Falle auf die übrigen Symptome von Einfluss zu sein, und nur in dem Falle Nro. 14, in welchem es am 12ten Tage sich zeigte, ging es der Besserung voran.

Coryza war nur in einem, dem am geringsten entwickelten Falle (Nro. 11) vorhanden, der überdem nicht in contagiöser Verbindung mit den übrigen war, und bestand neben Conjunctivitis.

Ebenso zeigte sich eine mässige Tonsillarangina in einem einzigen Falle (Nro. 2), verschwand aber schon nach wenigen Tagen.

Die Luftwege mögen in unsern Fällen vielleicht niemals voll-

kommen frei gewesen sein, wenigstens ist dies zu erwarten, da bei einer irgend schweren Allgemeinerkrankung jeder empfindliche Theil des Organismus in seiner Art zu participiren pflegt und namentlich Bronchialaffectionen und ungleiche Vertheilung des Blutes in den Lungen bei constitutionellen Erkrankungen von einiger Bedeutung gewöhnlich sind. In fast der Hälfte der Fälle jedoch liess sich entweder durch die Untersuchung der Brust gar nichts nachweisen, oder nur ein kaum der Beachtung werthes vereinzeltes Schnurren und Rasseln, eine vorübergehende sehr beschränkte und geringfügige Dämpfung in den untersten Lungentheilen, oder war auch da und dort einmal Husten vorhanden, — Erscheinungen, wie man sie bei genügender Aufmerksamkeit in der Mehrzahl der Fälle aller erheblicheren Krankheitsformen beobachten kann, wie sie namentlich mindestens in derselben Häufigkeit beim enterischen Typhus vorkommen und für die exanthematische Form also nicht das Geringste Eigenthümliche bieten, vor Allem aber, nicht die Vermuthung unterstützen könnten, dass ein sog. Bronchotyphus hier geherrscht habe. Von den leichtesten und unmerklichsten Erscheinungen der Bronchialaffection ist nun aber nirgends eine Grenze zu ziehen zu der heftigsten Form der Bronchitis, und von der bedeutungslosen Ueberlastung der untersten Schichten der Lunge ebensowenig eine solche zu der umfangreichen Hypostase und Infiltration, und es ist nur conventionell, wo man anfangen will, die Bronchialaffection als Bronchitis und die fast niemals fehlende Ueberfüllung der hintern Lungentheile als Hypostase zu bezeichnen. Es ist daher auch unmöglich, die Fälle, in welchen eine erhebliche Bronchitis und Hypostase bestanden hat, numerisch genau denen entgegenzusetzen, bei denen sie fehlte; doch waren ungefähr in der Hälfte der Fälle solche Erscheinungen vorhanden, welche man gewöhnt ist, als Zeichen einer entschiedenen Bronchitis anzusehen, und in den meisten dieser Fälle stellte sich eine entschiedene Dämpfung auf einer oder beiden Seiten des Thorax ein, gewöhnlich in der zweiten Woche; einmal befand sich die Dämpfung an der Spitze der Lunge, in allen übrigen Fällen in den hintersten und untersten Partieen. Der Eintritt der heftigeren Bronchitis, soweit er in die Zeit der Beobachtung fiel, war nicht durch eine Steigerung des Fiebers angekündigt; ebensowenig der Eintritt der Infiltration der Lunge. Nur im Falle der Spitzenpneumonie, welche am 12ten Tag der Krankeit eintrat, ging am 6ten ein Frostschauder, am 7ten ein Schüttelfrost und am 8ten ein häufiges Frostgefühl voran. Auch auf die Art und den Verlauf der Fiebererscheinungen war die Erkrankung der Luftwege ohne Einfluss, nicht einmal die Dyspnoë war in erster Linie von der Bronchitis oder der Infiltration abhängig. Eine Dyspnoë von mässigen Graden (36 Resp. in der Minute) verlief zunächst und am meisten mit dem Grade des Fiebers parallel: denn wenn auch in dem Einzelfalle mit heftigem

Fieber eine geringe Dyspnoë oder mit einem mässigen Fieber frequente Athemzüge nicht selten verbunden waren, so folgte doch die Dyspnoë in ihrem Steigen und Fallen ziemlich und im Groben der Temperatur. Weit grössere Divergenzen fanden zwischen der Dyspnoë und der Pulsfrequenz statt, und in der Hälfte der Fälle liessen sich plötzliche Steigerungen der Dyspnoë bei ruhiger werdendem Pulse und umgekehrt nachweisen, und selbst eine bedeutende Höhe der Pulsfrequenz war durchaus nicht nothwendig mit Dyspnoë verbunden. Nur die höheren Grade der Bronchitis zeigten einen Einfluss auf Steigerung der Dyspnoë; wie andererseits die höheren Grade von Dyspnoë (über 40) nur mit Affectionen der Luftwege vorkamen. Auch die Hypostase war weder von einem constanten, noch von einem grossen Einfluss auf die Steigerung der Respirationsfrequenz; wo sie es war, wurde bei günstigem Verlauf nach eingetretener Infiltration eine Abnahme der Dyspnoë, bei tödtlichem eine Zunahme derselben beobachtet.

Ueber das Verhalten der Respirationsorgane in den tödtlichen Fällen s. oben.

Eine Complication mit Nierenaffectionen war nur ausnahmsweise vorhanden, indem in 4 Fällen der Harn einen Eiweissgehalt zeigte und einmal darunter (Nro. 19) zugleich zahlreiche Cylinder enthielt. Nicht einmal ein auffallendes Sedimentiren zeigte sich in den übrigen Fällen im Harn, und regellos wurde derselbe bald alcalinisch gefunden, bald sauer und bildete auch entsprechende Sedimente; doch waren nur in 3 Fällen reichlichere Uratniederschläge zu beobachten. Meist zeigte er sich von ziemlich dunkelgelber und etwas trüber Farbe.

Der Tod erfolgte in 3 Fällen nach abgelaufenem Typhus an einer Nachkrankheit, in einem Falle offenbar in Folge des eingetretenen Abortus. In den übrigen 10 Fällen schien der Tod mehr in Folge des intensiven Fiebers und der Erschöpfung als durch irgend ein locales Verhältniss einzutreten. Vier darunter kamen schon in so vorgeschrittenem Zustand ins Hospital, dass sie am 2ten Tage nach der Aufnahme starben. Zwei weitere, gleichfalls in hoffnungslosem Zustande hereingebracht, starben 4 und 6 Tage nach dem Eintritt: eine sichere Zeitbestimmung über den Anfang der Erkrankung war nicht möglich. Von den einer wirklichen Behandlung unterworfenen starben am exanthematischen Typhus selbst nur 4 Individuen (am 12ten, 13ten, 17ten und 19ten Tage), darunter 3, welche als Wärterinnen im Hospital gedient hatten und einer, welcher notorischer Säufer war.

Die Therapie, welche, wie eben ausgeführt, ganz günstige

Erfolge hatte, war durchaus einfach. Die meisten Kranken erhielten nichts als säuerliches Getränke, kalte Umschläge auf den Kopf, kalte und Essigwaschungen und im Fall mangelnden Stuhles ein Clysma. In Folge einer im Anfang auf enterischen Typhus gestellten Diagnose hatten 4 Kranke Calomel erhalten: 2 davon starben. Chlorwasser wurde einigemale ohne bemerklichen Einfluss gereicht. Chinin erhielten mehrere der am schwersten Ergriffenen in der zweiten und dritten Woche. Bei Collapsus wurde einigemale, jedoch meist nur mit vorübergehendem Erfolge Campher gegeben. Bei Brustaffectionen liess ich warmes Getränke, warme Umschläge, bei Einigen Goldschwefel, bei einer Kranken (Nro. 5) Benzoëblumen reichen. Wegen Meteorismus wurde bei 2 Kranken Ferrum carbonicum gegeben. Keine aller dieser Anwendungen hatte einen schlagenden Einfluss; jedoch wurden die Symptome meistens dadurch etwas gemildert. Ruhe, Aufenthalt im Bette bis zur Reconvalescenz, strenge Diät während der Fieberperiode, restaurirende nach der Defervescenz wurde stets streng gehandhabt.

Es dürfte nicht überflüssig sein, die hauptsächlichsten aus diesen Beobachtungen resultirenden Punkte in Kürze zusammenzufassen.

A. Der exanthematische Typhus ist eine Krankheit, welche contagiös sich zu übertragen vermag.

Das Contagium zeigt eine sehr beträchtliche Tenacität, mindestens bis zu einem halben Jahr.

Die Intensität der Contagion kann aus unbekannten Gründen eine zeitweis verschiedene sein.

Der exanthematische Typhus kann Individuen jeder Art, jedes Alters, von den verschiedensten Constitutionen und Gesundheitsverhältnissen befallen. Auch die frühere und selbst die unmittelbar vorangegangene Erkrankung am gemeinen Typhus vermindert die Disposition nicht im Geringsten, wie andererseits nach dem exanthematischen Typhus sofort der enterische sich entwickeln kann.

Jugendliche und zuvor gesunde Individuen sind bei eintretender Erkrankung ungleich weniger gefährdet, als ältere und zuvor kranke oder kränkliche.

Uebermässige Anstrengungen vor der Erkrankung und beim Beginn derselben sowie Verwahrlosung erhöhen die Gefahr der Krankheit beträchtlich.

Die Krankheit war am häufigsten und gefährlichsten im Juli und August (21 Erkrankungen mit 8 Todesfällen), sodann vom December bis Februar (20 Erkrankungen mit 5 Todesfällen); auf die übrigen sieben Monate fielen nur 8 Fälle, darunter 1 tödtlicher.

B. Die Incubationszeit hat eine beträchtliche Breite; jedenfalls kann der Zeitraum zwischen Ansteckung und Ausbruch der ersten Symptome über zwei Wochen betragen.

C. Der Anfang der Manifestationen der Erkrankung ist meist ein ganz bestimmter und wird durch Mattigkeit, Kopfschmerz, Schwindel, Hitze im Kopfe, Appetitverlust, Durst, zuweilen durch Gliederschmerzen, Frösteln, selten durch intensiven Frost angezeigt; doch pflegt die Bettlägrigkeit nicht in den ersten Tagen schon einzutreten.

D. Der Verlauf des exanthematischen Typhus ist ein wesentlich typischer und bewegt sich innerhalb der Grenzen weniger Formen.

Characteristisch ist dem Verlaufe in der ersten Woche:

das stetige und rasche Ansteigen in der ersten Hälfte,

in günstigen und mässigen Fällen das langsame und geringfügige Herabgehen in der zweiten Hälfte oder die vorübergehende Remission am 7ten Tage,

in schweren Fällen das Gleichbleiben auf hohen Graden der Temperatur in der zweiten Hälfte und das Ausfallen der Remission am 7ten Tage;

In der zweiten Woche ist eigenthümlich:

die Exacerbation im Anfange derselben, welche bei leichten und schweren Fällen die Regel ist;

der baldige Rückgang (in der ersten Hälfte) bei leichten Fällen,

das Ausbleiben von erheblichen Morgenremissionen selbst in den günstigsten Fällen,

die Remission zwischen dem 12ten und 14ten Tage, in leichten wie in schweren, selbst in tödtlichen Fällen häufig.

Der Ausgang ist characteristisch

in genesenden Fällen durch die rapide oder doch beschleunigte Defervescenz meist zwischen dem 13ten und 17ten Tag;

und durch den gänzlichen Wegfall des Fiebers mindestens von der zweiten Hälfte der dritten Woche an; —

bei tödtlichen Fällen durch die Beendigung entweder in

der zweiten Hälfte der ersten Woche oder in der dritten Woche meist nach vorausgegangenen Temperaturerniedrigungen;

durch die beträchtliche Temperatursteigerung in der Agonie.

Der Verlauf der Krankheit ist in allen genesenden Fällen, soweit nicht Nachkrankheiten die Reconvalescenz stören, wesentlich kürzer, als in genesenden Fällen des enterischen Typhus.

E. In allen Fällen von exanthematischem Typhus wurden beträchtliche Temperaturerhöhungen (3 bis 4 Grad über der Norm) erreicht, und diess selbst in solchen Fällen, in denen der übrige Symptomencomplex geringfügig war.

Die excessive Steigerung der Temperatur, wie das Verharren auf hohen Graden gibt, wie in allen Krankheiten, beim exanthematischen Typhus eine schlechte Prognose; doch wird sie bei diesem eher ertragen, als in den meisten andern Affectionen, namentlich mehr, als beim enterischen Typhus.

Die Morgen- und Abendtemperatur zeigen nur eine geringe Differenz, und diese ist am geringsten in der ersten Woche und ersten Hälfte der zweiten, etwas beträchtlicher in einzelnen Fällen von der Mitte der zweiten an bis zum Schluss der Krankheit.

Wo sich überall in einzelnen Fällen grosse Differenzen der Morgen- und Abendtemperatur herstellen, dauern sie im Gegensatz zum Verhalten beim enterischen Typhus nur über wenige Tage.

Ein beträchtliches Sinken der Temperatur bei Fortdauer und Steigerung höchst schwerer sonstiger Erscheinungen war ein sicheres Zeichen des den Tod einleitenden Collapsus.

F. Die Pulsfrequenz ist im Allgemeinen vermehrt, und der Grad der Beschleunigung der Circulation gibt einige Anhaltspunkte für die Prognose.

Eine Pulsfrequenz, die nicht 96 in der Minute übersteigt, gibt eine sehr günstige Prognose; die Ermässigung der Krankheit erfolgt sehr frühzeitig.

In der Mehrzahl der Fälle erreicht die Pulsfrequenz 110 in der Minute und steigt selbst in mit Genesung endenden Fällen häufig auf 120 und darüber.

Eine Pulsfrequenz über 132 Schläge zeigt dagegen bei Erwachsenen mit Wahrscheinlichkeit den Tod an; ebenso eine in später Zeit sich rasch einstellende Pulsbeschleunigung.

Die höchste Pulsfrequenz ist am häufigsten am 10. Tage.

Eine beträchtliche Beschleunigung des Pulses bei Abnahme der Temperatur ist letal.

Die Differenz der Pulsfrequenz zwischen Sitzen und Liegen fällt weit geringfügiger aus, als beim enterischen Typhus.

Die Doppelschlägigkeit fehlt gänzlich in den meisten Fällen, oder ist wenigstens weit vorübergehender und unbeträchtlicher, als beim enterischen Typhus.

G. Die Roseolae sind in allen Fällen vorhanden, aber sie zeigen die grösste Differenz in Beziehung auf Reichlichkeit und Ausdehnung, und diese ist nicht proportional dem Grade der Krankheit.

Der Beginn der Roseolae fällt meistens auf den 3. bis 5. Tag, zuweilen erst auf den 7.

Hin und wieder kommen Nachschübe, doch sind diese gewöhnlich nur von geringer Reichlichkeit.

Die Ausbreitung der Roseolae ist in der Mehrzahl der Fälle ungleich bedeutender, als beim enterischen Typhus, und es werden namentlich nicht selten die Extremitäten, ziemlich selten dagegen das Gesicht befallen.

Die Roseolae sind meist etwas erhaben und werden häufig livid.

Ihre Persistenz dauert eine Woche und darüber.

Das Erblassen der Roseolae kann schon vor oder während der Defervescenz eintreten.

Die Roseolae sind zuweilen von Abschuppung gefolgt.

H. Die Hirnsymptome sind denen ähnlich, welche man beim enterischen Typhus beobachtet; sie sind aber bei gleichem Grade der Krankheit heftiger, sie überdauern nicht selten das Fieber und verlieren sich erst, nachdem die normale Temperatur sich hergestellt hat. Diese späten Hirnsymptome sind ohne alle Gefahr.

I. Die Zunge zeigt die gewöhnlichen Erscheinungen, wie beim enterischen Typhus.

Der Darm ist gewöhnlich afficirt und kann sämmtliche Erscheinungen zeigen, die er beim enterischen Typhus darbietet; doch sind sie im Allgemeinen weniger andauernd, weniger ausgebildet und weniger intensiv. Aus den Darmerscheinungen für sich allein ist die differentiale Diagnose nicht möglich.

Die Darmsymptome überdauern nicht selten das Fieber, ohne dass daraus irgend eine Gefahr entspringen würde.

Die Milz zeigt ganz dasselbe Verhalten, wie beim enterischen Typhus; sie ist vergrössert auch bei solchen, welche niemals Wechselfieber gehabt haben. Ihre Wiederverkleinerung fällt zusammen mit der Defervescenz, doch erreicht sie selbst in der Reconvalescenz ihr ursprüngliches Volumen nicht.

K. Die Diagnose ist in den ersten Tagen ganz unmöglich, höchstens lässt sich bei herrschendem exanthematischem Typhus aus dem raschen Beginn schwerer Fieber- und Hirnsymptome mit einiger Wahrscheinlichkeit die Krankheit vermuthen. Von dem enterischen Typhus unterscheidet sie sich in der ersten Zeit hauptsächlich durch die Rapidität, mit der die Symptome zunehmen, durch die fehlende Doppelschlägigkeit des Pulses, durch die mangelnde Pulsdifferenz beim Sitzen und Liegen, durch den schlafferen Unterleib, zuweilen durch die brauneren Stühle.

Die Diagnose gewinnt an Sicherheit in der Mitte und am Ende der ersten Woche, wenn die Krankheit von einer reichlichen Roseolaeruption begleitet ist, und zwar ist es die Raschheit und Reichlichkeit, mit der die Eruption geschieht, die Verbreitung derselben über die Extremitäten und die zuweilen papulöse Form, welche den exanthematischen Typhus von dem gemeinen unterscheidet.

Weiter wird die Diagnose bestärkt vorzugsweise dadurch, dass in der zweiten Woche die hohe Temperatur keine oder höchst geringe Morgenremissionen macht, ferner dadurch, dass die Erscheinungen vom Unterleib fortwährend gering bleiben, obwohl deren Eintreten die Diagnose nicht widerlegt. Bestätigt endlich wird die Diagnose mit grösster Sicherheit durch die Art des Ausgangs, indem bei dem exanthematischen Typhus, welcher mit Genesung endet, die grossen Schwankungen der Temperatur, die das Abnahmestadium des enterischen Typhus charakterisiren, gänzlich ausbleiben, und indem andererseits bei tödtlichem Ende dieses augenscheinlich nur durch Fiberconsumtion und Erschöpfung und nicht durch irgend welche lokale Veränderungen eintritt, und zwar zu einer Zeit, wo ein ähnlicher Ausgang beim enterischen Typhus nicht oder selten beobachtet wird.

L. Für die Prognose sind von vorzüglicher Wichtigkeit: die Antecedentien des Kranken, sein Alter, seine Lebens-

weise, seine Gesundheitsverhältnisse, der Grad der vorausgegangenen Muskelanstrengung;

die Jahreszeit, in welche die Erkrankung fällt;

die zeitige Verpflegung des Kranken beim Beginn der Krankheit, in welchem Falle dieselbe eine ziemlich günstige Prognose gibt;

die absolute Höhe des Temperaturmaximums (33,3° und darüber: schlimmes Zeichen);

die fortdauernde Steigerung der Temperatur in der zweiten Hälfte der ersten Woche (als schlechtes Zeichen) oder das baldige Herabgehen vom Maximum (günstiges Zeichen);

die Remission am siebenten Tage (günstiges Zeichen);

die geringe und kurzdauernde Exacerbation im Anfang der zweiten Woche (günstiges Zeichen);

sehr hohe Morgentemperaturen (ungünstiges Zeichen);

beträchtliche Pulsfrequenz (132 Schläge und darüber);

hohe Pulsfrequenz bei abnehmender Temperatur in der zweiten Hälfte der zweiten Woche (letales Zeichen);

sehr reichliche Roseolen;

Complicationen jeder Art;

zögernde Defervescenz bis über den Anfang der dritten Woche (ungünstig);

plötzliche Steigerung der Temperatur in der dritten Woche zu hohen Graden (letales Zeichen).

M. Die anatomischen Charaktere des exanthematischen Typhus sind: dunkel-kirschrothes Blut, mässige Todtenflecke, starke Todtenstarre, trockene Beschaffenheit der Muskeln und im Gegensatz zum enterischen Typhus weniger düsterrothe Färbung derselben;

Integrität der solitären Follikeln und Peyer'schen Drüsenhaufen des Darms, sowie der Mesenterialdrüsen;

Vergrösserung und Weichheit der Milz;

im Gegensatz zum enterischen Typhus dunkelgrüne, dicke und zähe Galle;

Veränderungen in den Respirationsorganen, wie beim enterischen Typhus.

N. Die Reconvalescenz ist ziemlich rasch, ungleich rascher, als beim enterischen Typhus, geht meist ohne Störung vorüber und die Erholung macht schnelle Fortschritte.

XII.

Ueber eine eigenthümliche Einwirkung der Kohlensäure auf das Hämatin.

Von

Dr. Heidenhain.

Wenn man eine Lösung von Blut in wenigstens 150 Theilen Wasser mit Kohlensäure behandelt, indem man entweder einfach das Gas hindurchleitet oder noch besser die Lösung mit immer neuen Portionen des Gases tüchtig schüttelt, so bekommt man anfangs eine Trübung, die sich durch Filtriren beseitigen lässt. Bei weiterem Schütteln des Filtrates, — die Filtration ist zweckmässig, um die Farbe besser beurtheilen zu lassen, — sieht man die schön rothe Farbe der Lösung völlig verschwinden und einem je nach der Concentration mehr oder weniger hellen Braun Platz machen. Betrachtet man die Lösung in weissglasigen Flaschen von 7½ Ctmtr. Durchmesser, so sieht man keine Spur des Roth mehr. In Gefässen von grösserem Durchmesser wird die Farbe immer dunkler braun und geht zuletzt in ein Rothbraun über, in welchem jedoch das Roth gegen das Braun fast ganz zurücktritt. Der Uebergang der Farbe aus Roth in Braun erfolgt erst spät, oft erst nach einigen Stunden, wenn man die Kohlensäure einfach hindurchleitet; viel schneller, oft schon nach 5—10 Minuten, wenn man die Lösung mit dem Gase schüttelt. Der Umschlag aus einer Farbe in die andere ist meist ein ziemlich plötzlicher. Sobald die ersten Spuren des Braun erschienen sind, die mitunter ziemlich lange auf sich warten lassen, ist der rothe Stich sehr schnell ganz verschwunden.

Die von mir benutzte Kohlensäure wurde aus reinem Marmor und reiner Salzsäure entwickelt. Zur Sicherung gegen den Uebergang kleiner Salzsäureportionen wurde zwischen dem Entwicklungsapparate und dem zum Auffangen bestimmten Gasometer eine Vor-

lage mit einer Lösung von kohlensaurem Natron angebracht. Um mich ganz davon zu überzeugen, dass nicht etwa Verunreinigungen der Kohlensäure durch Spuren der zur Darstellung angewandten Säure Schuld an der Erscheinung seien, habe ich wiederholt mit Kohlensäure experimentirt, die durch Glühen von doppelt kohlensaurem Natron gewonnen war, die Resultate blieben unverändert.

Die Concentration der Blutlösung ist nicht gleichgültig. Concentrirtere Lösungen wurden durch anhaltendes Schütteln mit Kohlensäure, wie schon frühere Beobachter angegeben haben, zwar sehr tief dunkelroth, doch niemals ganz braun. Sie behielten auch dann noch ihren rothen Stich, wenn sie mit Wasser bis zu dem Concentrationsgrade derjenigen Lösungen verdünnt wurden, die durch Kohlensäure in kurzer Zeit ihrer rothen Farbe ganz beraubt werden können. Durch weitere Behandlung mit Kohlensäure bei dieser Concentration ging dann auch die früher hartnäckig persistirende rothe Farbe leicht verloren. Ist die Kohlensäure mit irgend beträchtlichen Mengen atmosphärischer Luft gemischt, so geht die Farbenveränderung äusserst schwer oder gar nicht vor sich. Es scheint demnach, dass die Einwirkung verhältnissmässig grosser Mengen Kohlensäure auf verhältnissmässig geringe Mengen Hämatin (in sehr verdünnten Blutlösungen) nöthig ist, um die besprochene Umwandlung der Farbe und, setzen wir es gleich hinzu, der chemischen Eigenschaften des Blutroths eintreten zu lassen.

Dass in der That das Hämatin in seinen chemischen Eigenschaften völlig verändert ist, dafür legen folgende Beobachtungen Zeugniss ab.

Erstens gelingt es auf keine Weise, den braunen Farbstoff wieder durch Auspumpen der Kohlensäure oder durch Schütteln mit Sauerstoff in die rothe Modification umzuwandeln. Ich habe die braune Lösung unter dem Recipienten der Luftpumpe neben einer Schaale mit kaustischem Kali bei einem Drucke von 5—6 Lin. Quecksilber so lange stehen lassen, bis sich keine Spur einer Gasentwicklung (die anfangs sehr lebhaft war) mehr zeigte: die braune Farbe blieb völlig unverändert. Ebensowenig konnte anhaltendes Schütteln mit immer neuen Portionen Sauerstoff, über eine Stunde fortgesetzt, eine Spur des verlorenen Roth zurückrufen. Diese Thatsachen beweisen, dass es sich hier um eine ganz andre Einwirkung der Kohlensäure auf das Hämatin handelt, als diejenige, welche zuerst Bruch beobachtete. Dieser Forscher sah eine Lösung von Blut in dem drei- bis vierfachen Volumen Wasser durch Kohlensäure dunkler roth werden, unter der Luftpumpe dunkel bleiben, aber durch Schütteln mit Sauerstoff sich wieder heller röthen. Er stellt die sehr plausible Ansicht auf, dass der an sich dunkle Blutfarbstoff mit Sauerstoff eine Verbindung hellerer Nüance eingehe, so lose, dass sie durch Kohlensäure in ähn-

licher Weise getrennt werden kann, wie Wasserstoff im Stande ist, aus gelöstem doppelt kohlensaurem Natron ein Atom Kohlensäure auszuscheiden. Wenn die Kohlensäure den Sauerstoff aus seiner Hämatinverbindung austreibt, tritt die ursprünglich dunklere Färbung des Farbstoffes wieder hervor, und an ihr kann natürlich durch Auspumpen der Kohlensäure nichts geändert werden, sondern nur dadurch, dass von Neuem Sauerstoff in hinreichender Menge geboten wird, um nach Austreibung der Kohlensäure die hellrothe Verbindung wieder herzustellen. Die Unmöglichkeit, dem durch Kohlensäure gebräunten Hämatin durch Sauerstoff seine frühere Farbe wieder zu geben, beweist, dass Bruch's Beobachtungen und die meinigen durchaus verschiedner Bedeutung sind, und namentlich, dass es sich in meinem Falle nicht bloss um eine rein negative Einwirkung der Kohlensäure (Austreibung des Sauerstoffes), sondern um eine intensivere, positiv-chemische Einwirkung handelt. — Uebrigens kann ich bei dieser Gelegenheit die Bemerkung nicht unterlassen, dass ich fast alle Angaben Bruch's, die er in seinen hierher gehörenden Aufsätzen macht, bestätigt gefunden habe. Nur in einem Punkte schienen sie mir nicht ganz genau. Hat man nämlich von zwei Portionen einer 3—4 mal verdünnten Blutlösung der einen durch Behandlung mit Sauerstoff ihre möglichst hellrothe, der andern durch Behandlung mit Kohlensäure ihre möglichst dunkelrothe Farbe gegeben, so soll nach Bruch die letztere durch Sauerstoff der erstern an Farbe völlig gleich gemacht werden können. Es gelingt ohne Mühe, sich davon zu überzeugen, dass unter dem Einflusse von Sauerstoff die Farbe sehr bald heller wird, doch schien es mir, als ob niemals derjenige Helligkeitsgrad erreicht werden könne, den die von vornherein mit Sauerstoff behandelte Portion besitzt. Es würde daraus wohl zu schliessen sein, dass auch in concentrirteren Lösungen ein Theil des Hämatins durch Kohlensäure eine dauernde, durch Sauerstoff nicht redressirbare Veränderung erleidet.

Doch kehren wir zu dem durch Kohlensäure gebräunten Hämatin zurück. Die völlige Aenderung seiner chemischen Eigenschaften ergibt sich zweitens aus Folgendem: Wenn man eine Blutlösung (1 auf 150—500) mit einigen Tropfen kaustischen Kali's oder Natron's versetzt, so bemerkt man selbst nach 24 Stunden keine auffallende Veränderung ihres Farbentones. Versetzt man dagegen die durch Kohlensäure gebräunte Lösung mit wenigen Tropfen Kali- oder Natronlösung, so wird sie in dünneren Schichten, selbst noch in den oben beschriebenen Flaschen von 7½ Ctmtr. Durchmesser, sehr schön saftgrün und nur in weiteren Glasflaschen noch bräunlich. Die Lösung zeigt also den von Brücke am Hämatin beobachteten Dichroismus, und zwar in selten schöner Weise. Vor dem Zusatze des Alkalis ist auch in den dünnsten Schichten keine Spur von Grün zu entdecken.

Ammoniak verändert die Farbe der braunen Lösung ebenfalls, indem es ihr, namentlich in dickern Schichten, einen dunkelrothen Stich gibt, freilich sehr verschieden von dem Roth, das sie vor der Behandlung mit Kohlensäure hatte, mit mehr brauner Beimengung. In sehr dünnen Schichten verliert sich das Roth ganz und es bleibt nur helles Braun übrig. Grün tritt hier nicht auf. —

Nachdem ich die erwähnten Facta gefunden, machte ich den naheliegenden Versuch, ob etwa andre Säuren einen ähnlichen Einfluss auf das Hämatin hätten, wie die Kohlensäure. In der That zeigten sich Salzsäure, Salpetersäure, Schwefelsäure, Essigsäure, alle von ganz derselben Wirkung; am langsamsten wirkt die Essigsäure und von ihr muss man auch mehr hinzusetzen, als von den übrigen Säuren, deren Wirkung eine fast momentane ist. Wenn man nämlich eine Blutlösung von der oft gedachten Concentration mit wenigen Tropfen einer der genannten Säuren versetzt und ein wenig damit umschwenkt, so ist fast momentan die rothe Farbe ganz und gar verschwunden und an ihre Stelle das von der Kohlensäure her bekannte Braun getreten. Versetzt man die Flüssigkeit mit Kali im Ueberschusse, so dass sie deutlich alkalisch reagirt, so wird sie schön dichroitisch. Uebersättigt man sie wieder mit Säure, so ist der Dichroismus verschwunden und die frühere braune Farbe zurückgekehrt, die sich durch Uebersättigen mit Alkalien wieder vernichten lässt u. s. f. Ammoniak hat auf die durch eine der letztgenannten Säuren gebräunte Flüssigkeit ganz dieselbe Wirkung, wie bei der Kohlensäure. —

Diese Versuche scheinen mir zweierlei zweifellos zu machen: Erstens, dass die Kohlensäure auf doppelte Weise auf das Hämatin wirkt, nämlich ausser der von Bruch gefundenen Weise, indem sie eine Verbindung des Hämatin mit Sauerstoff zerlegt, die durch Behandlung mit Sauerstoff wieder hergestellt werden kann, — ausser dieser in einer zweiten Weise, wenn relativ grössere Mengen Kohlensäure auf relativ geringere Mengen Hämatin wirken. Die unter diesen Umständen durch die Kohlensäure hervorgebrachte Veränderung charakterisirt sich gegenüber der ersten dadurch, dass sie durch Sauerstoff nicht redressirt werden kann, und ferner dadurch, dass das Verhalten des Hämatins zu den Alkalien ein ganz anderes wird, als es vorher war. — Zweitens liefern meine Versuche einen neuen Beweis dafür, dass das von den Chemikern mit Hülfe von Säuren aus getrocknetem Blute dargestellte Hämatin, wie es auch Brücke zu seinen Versuchen über Dichroismus benutzte, durchaus verschieden von dem im Blute enthaltenen Farbstoffe ist. Denn letzterer wird durch die Alkalien in seinem optischen Verhalten für sich nicht merklich verändert, er wird es aber in hohem Maasse nach vorangegangener Einwirkung von Säuren.

XIII.

Ueber die Bildung kohlensaurer Salze im Darmkanale.

Von

Prof. Dr. Buchheim

in Dorpat.

Wenn man 3—4 Scrupel, oder bei weniger empfindlichem Darmkanale 6—8 Scrupel Magnesia usta einnimmt, so treten meist schon nach kurzer Zeit lebhafte Borborygmen ein und es erfolgen nach 2—3 Stunden, bei kleineren Dosen auch später, eine oder mehrere flüssige Stuhlausleerungen. Aus diesem Grunde ist die gebrannte Magnesia in grossen Dosen bisweilen als Abführmittel empfohlen worden, z. B. von Paris in England, von Trousseau und Pidoux, von Bussy, sowie von Mialhe in Frankreich, von Rademacher und von Cless in Deutschland. — Man konnte wohl kaum annehmen, dass die Magnesia im unveränderten Zustande jene Wirkung hervorrufe. Bei einigen Versuchen, welche ich gemeinschaftlich mit Herrn Dr. Guleke* über die abführende Wirkung der Magnesia anstellte, ergab sich, dass nach dem Einnehmen dieses Mittels eine grosse Menge eines löslichen Magnesiasalzes in den Fäces enthalten ist. Die nach dem Einnehmen von 1 Drachme gebrannter Magnesia entleerten flüssigen Fäces wurden mit Wasser verdünnt und filtrirt, doch konnten sie bei der Schwierigkeit, welche ihre Filtration darbietet, auf diese Weise keineswegs vollständig ausgezogen werden. Aus dem mit Essigsäure stark angesäuerten Filtrat wurde zuerst der Kalk durch oxalsaures Ammoniak ausgefällt. Derselbe betrug 0,125 Grm.

---

* Arminius Guleke, De vi magnesiae ustae alvum purgante. Dissert. inaug. Dorpat 1854.

Durch Zusatz von Ammoniak wurden 0,033 Grm. Magnesia in Form von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia und durch Zusatz von phosphorsaurem Natron und Ammoniak noch 1,268 Grm. Magnesia ausgefällt. Normale Fäces, welche auf dieselbe Weise behandelt wurden, gaben 0,1682 Grm. Kalk und auf Zusatz von Ammoniak 0,070 Grm. Magnesia. Phosphorsaures Natron verursachte in ihnen keinen weiteren Niederschlag. Durch Mangel an Zeit war Herr Dr. Guleke gehindert, die Natur der an die Magnesia gebundenen Säure genauer zu untersuchen. Wir glaubten indessen vermuthen zu dürfen, dass diese Säure Milchsäure sei, welche, im Darmkanale durch die Umwandlung des Zuckers gebildet, sich mit der Magnesia zu einem abführend wirkenden Salze verbinde. In dieser Meinung wurden wir noch unterstützt durch den Umstand, dass 1 Scrupel gebrannter Magnesia bei mir keine abführende Wirkung zeigte, während dies der Fall war, als ich dieselbe Menge mit ½ Unze Zucker vermischt genommen hatte. Ebenso schien uns die milchsaure Magnesia eine kräftiger abführende Wirkung zu besitzen, als die entsprechende Menge Magnesia usta.

Einige Zeit darauf entschloss sich Dr. Kerkovius * genauere Untersuchungen über jene Säure anzustellen, denn wenn dieselbe wirklich Milchsäure war, so musste dies für manche anderweitige Zwecke von Interesse sein. Wir stellten zahlreiche Versuche an, die vermuthete Milchsäure in den Fäces nachzuweisen. Die dünnflüssigen Fäces, welche nach dem Einnehmen von 3—6 Grm. gebrannter Magnesia entleert worden waren, wurden mit Wasser angerührt und auf ein Filter gebracht. Die durchfiltrirte Flüssigkeit wurde mit Ammoniak und phosphorsaurem Natron versetzt, so lange noch ein Niederschlag entstand. Dieser wurde abfiltrirt, das Filtrat zur Trockne eingedampft und der Rückstand mit Alkohol ausgezogen. Dieser Auszug, in welchem unserer Erwartung nach milchsaures Natron enthalten sein sollte, wurde mit einer alcoholischen Lösung von Chlorzink vermischt. Es bildete sich zwar ein geringer Niederschlag, der wahrscheinlich aus einer Verbindung von Zinkoxyd mit einem Zersetzungsproducte der Galle bestand, von Milchsäure liess sich jedoch keine Spur nachweisen. Ganz dieselben Resultate erhielten wir auch nach dem Einnehmen von Magnesia alba, nur dass dieselbe, da sie nur etwa 35 Proc. Magnesia enthält, in fast dreimal so grossen Dosen angewandt werden musste, als die gebrannte Magnesia.

Nach einer grossen Zahl vergeblicher Versuche änderten wir das obige Verfahren in der Weise ab, dass der filtrirte Auszug der Fäces unmittelbar eingedampft wurde, um milchsaure Magnesia zu erhalten.

---

* Eduard Kerkovius, De magnesiae ejusque salium quorundam in tractu intestinali mutationibus. Dissert. inaug. Dorpat 1855.

Statt dieser Verbindung fanden wir jedoch eine grosse Menge von kohlensaurer Magnesia, welche sich zum Theil amorph (wahrscheinlich als 4 MgO, 3 CO_2 + 4 HO) zum Theil in kleinen Krystallen (MgO, CO_2 + 3 HO) abgeschieden hatte. Da die angewandte Untersuchungsmethode und namentlich das Filtriren der Fäces ziemlich viel Zeit erforderte, so war es denkbar, dass wir es hier mit einem Zersetzungsproducte zu thun hätten. Es wurde daher eine Probe der nach dem Einnehmen von Magnesia usta frisch entleerten Fäces mit Salzsäure versetzt, welche eine sehr stürmische Entwicklung von Kohlensäure hervorrief. Ebenso verhielt sich eine rasch filtrirte Probe jener Fäces. Die Magnesia war ohne Zweifel als doppeltkohlensaures Salz in denselben enthalten, da sich die neutrale kohlensaure Magnesia nur sehr schwer im Wasser löst.

Das Vorkommen von doppelt-kohlensaurer Magnesia in den Fäces liess sich auf zweierlei Weise erklären. Es konnte nämlich die im oberen Theile des Darmkanals gebildete milchsaure Magnesia, da die Darmschleimhaut als ein äusserst kräftiges Ferment wirkt, im unteren Theile desselben durch Gährung zersetzt und zum grossen Theile, unter Aufnahme von 1 Aeq. Kohlensäure in doppelt-kohlensaure Magnesia verwandelt worden sein. Ein anderer Theil derselben konnte als buttersaure oder baldriansaure Magnesia bestehen. Obgleich wir bei der Untersuchung der Fäces häufig den Geruch der Buttersäure wahrzunehmen glaubten, gelang es uns doch nicht, mit dem Destillate der Fäces deutliche Krystalle von buttersaurem Baryt zu erhalten. Dagegen fanden wir sowohl in den normalen, als auch in den nach dem Einnehmen von Magnesia entleerten Fäces Baldriansäure. Es war jedoch andererseits auch möglich, dass die Magnesia im Darmkanale gar nicht erst an eine organische Säure gebunden, sondern einfach durch Aufnahme von Kohlensäure in ein doppelt-kohlensaures Salz verwandelt wurde.

Wenn die Wirkung der Magnesia von der Menge der im Darmkanale gebildeten Milchsäure abhängig war, so musste dieselbe sich bei animalischer Kost anders gestalten, als bei gemischter oder rein vegetabilischer. Ich nahm daher am Morgen um 8 Uhr, nachdem ich am Mittag des vorhergehenden Tages die letzten vegetabilischen Nahrungsmittel gegessen hatte, 3 Grm. Magnesia usta ein und genoss im Laufe des Tages nur zucker- und stärkmehlfreie Speisen und Getränke. Dennoch traten ganz dieselben Erscheinungen und mit gleicher Energie wie gewöhnlich ein und es erfolgten drei wässrige Ausleerungen. Die Fäces enthielten grosse Mengen von doppelt-kohlensaurer Magnesia, aber keine Spur von Milchsäure.

Um nun das Verhalten der Magnesia usta mit dem der milchsauren Magnesia zu vergleichen, nahm ich 15 Grm. der Letzteren ein, welche etwa 3 Grm. Magnesia enthalten. Es erfolgten unter den

gewöhnlichen Symptomen 3 wässrige Ausleerungen. Die Fäces enthielten grosse Mengen doppelt-kohlensaurer Magnesia, aber keine Spur von Milchsäure.

Somit erschien es unzweifelhaft, dass nicht nur die reine und basisch kohlensaure, sondern auch die milchsaure Magnesia im Darmkanale in doppelt-kohlensaure Magnesia verwandelt würden. Es war daher von Interesse, zu untersuchen, in wie weit dieselbe Umwandlung auch bei anderen Magnesiaverbindungen, sowie bei den Salzen anderer Basen Statt fände. Da jedoch Dr. Kerkovius verhindert war, jene Untersuchungen weiter auszudehnen, so übernahm Dr. Graf Magawly * die Fortsetzung derselben.

Citronensaure Magnesia. Als Graf M. am Morgen 30 Grm. citronensaurer Magnesia genommen hatte, erfolgte 10 Stunden später eine halbflüssige Ausleerung. Ein Theil der Fäces wurde mit etwas Salzsäure versetzt, worauf eine sehr lebhafte Entwicklung von Kohlensäure eintrat. ** Dann wurden dieselben mit Wasser verdünnt, in einem hohen Cylinderglase stehen gelassen und die Flüssigkeit, nachdem sich der unlösliche Theil der Fäces zu Boden gesetzt hatte, vermittelst eines Hebers auf ein Filter gebracht. Das Filtrat wurde mit Chlorcalcium und überschüssigem Ammoniak versetzt und die von dem gefällten phosphorsauren Kalk abfiltrirte Flüssigkeit unter lebhaftem Kochen eingedampft. Es schied sich jedoch kein citronensaurer Kalk ab.

Ein anderer Theil der frischen Fäces wurde mit Wasser verdünnt und filtrirt. Beim Eindampfen des Filtrats schied sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine grosse Menge kohlensaurer Magnesia ab.*** Als der trockene Rückstand mit Wasser übergossen wurde, blieb ein Theil davon ungelöst. Derselbe brauste mit Säuren stark auf und seine essigsaure Lösung gab mit oxalsaurem Ammoniak einen sehr geringen, mit phosphorsaurem Natron und Ammoniak dagegen einen sehr starken Niederschlag.

Citronensaurer Kalk. 30 Grm. citronensauren Kalks wurden von G. M. im Laufe von 6 Stunden eingenommen. Die consi-

* John Magawly, De ratione, qua nonnulli sales organici et anorganici in tractu intestinali mutantur. Dissert. inaug. Dorpat 1856.

** Normale Fäces, mit Wasser und Salzsäure übergossen, zeigten bei wiederholten Versuchen keine bemerkbare Gasentwicklung. Ebenso verhielten sich die flüssigen Fäces, welche nach dem Gebrauche von Sennablättern entleert worden waren.

*** Dampft man den wässrigen Auszug von Fäces, welche viel doppelt-kohlensaure Magnesia enthalten, ein, so bedeckt sich die Flüssigkeit durch die allmählige Zersetzung der doppelt-kohlensauren Magnesia mit einem Häutchen von basisch-kohlensaurer Magnesia, welches beim Eintrocknen in halb aufgerollte, sehr leichte Lamellen zerfällt, so dass der trockene Rückstand eines solchen Auszugs ein ganz characteristisches Aussehen gewährt.

stenten, neutral reagirenden Fäces wurden in einem hohen Cylindergefässe mit Wasser ausgezogen. Der unlösliche Theil derselben enthielt sehr viel kohlensauren Kalk, doch liess sich keine Spur von Citronensäure auffinden. Der gelöste und filtrirte Theil der Fäces brauste mit Säuren nicht auf und enthielt etwas mehr Kalk als gewöhnlich, aber nur wenig Magnesia.

Citronensaures Natron. Nachdem ich am Morgen 30 Grm. citronensaures Natron eingenommen hatte, erfolgte 3½ Stunden später eine breiige Stuhlausleerung. Das Filtrat der mit Wasser verdünnten Fäces brauste auf Zusatz von Salzsäure stark auf. Ein citronensaures Salz liess sich darin nicht nachweisen.

Weinsaure Magnesia. Als G. M. am Morgen 30 Grm. weinsaurer Magnesia eingenommen hatte, erfolgten nach etwa 4 Stunden 2 breiige Ausleerungen. Eine Probe der frischen Fäces brauste auf Zusatz von Salzsäure stark auf. Der grössere Theil derselben wurde mit Wasser verdünnt, filtrirt und das Filtrat zur Trockne eingedampft. Der Rückstand enthielt viel kohlensaure Magnesia, aber keine Weinsäure.

Weinsaurer Kalk. Von diesem Salze nahm G. M. 45 Grm. im Laufe von 6 Stunden ein. In den Fäces fand sich sehr viel kohlensaurer, aber kein weinsaurer Kalk. Auch in dem sauer reagirenden Harn liess sich keine Weinsäure nachweisen.

Weinsaures Natron-Kali. 30 Grm. Seignettesalz riefen bei G. M. nach 6 Stunden eine flüssige Stuhlausleerung hervor. Die Fäces brausten auf Zusatz von Salzsäure nicht auf, doch liess sich auch kein weinsaures Salz nachweisen. — Bei einer Wiederholung dieses Versuchs trat schon nach 5 Stunden eine flüssige Ausleerung ein, welche ganz dieselben negativen Resultate gab.

Als ich am Morgen 30 Grm. Seignettesalz genommen hatte, trat schon nach anderthalb Stunden eine flüssige Ausleerung ein, welcher im Laufe von drei Stunden noch zwei andere folgten. Die Fäces wurden mit Wasser verdünnt und das Filtrat zur Trockne eingedampft. Der Rückstand brauste mit Salzsäure übergossen auf. Der in Wasser unlösliche Theil der Fäces zeigte, nachdem er wiederholt mit Wasser ausgezogen worden war, auf Zusatz von Salzsäure keine Gasentwicklung, so dass also die Kohlensäure nur in einer löslichen Verbindung in den Fäces enthalten sein konnte. Der Harn war stark alkalisch und enthielt eine geringe Menge von Weinsäure.

Endlich nahm G. M. 45 Grm. Seignettesalz. Es erfolgte schon nach 3 Stunden eine breiige Ausleerung, in welcher ein lösliches kohlensaures Salz enthalten war. Weinsäure liess sich in den Fäces nicht auffinden. * — Der Grund, warum sich bei den letzten zwei Versuchen

* Auch Pietrowski konnte bei seinen Versuchen über den Uebergang der

in den Fäces ein lösliches kohlensaures Salz fand, während dies in den ersten Versuchen nicht der Fall war, liegt ohne Zweifel in der Zeit, welche bis zum Eintritt der Stuhlausleerungen verlief. Bei den ersten Versuchen war der Uebergang des kohlensauren Salzes in das Blut bereits ganz oder nahezu vollendet, als die Ausleerung erfolgte.

Saurer äpfelsaurer Kalk. 30 Grm. saurer äpfelsaurer Kalk wurden von G. M. im Laufe eines Tages in 3 Dosen genommen. Die Fäces zeigten die normale Consistenz und wurden wie in den vorhergehenden Versuchen behandelt. Der wässrige Auszug derselben, welcher nur eine geringe Menge Kalk enthielt, gab keine Reaction auf Kohlensäure, dagegen fand sich im unlöslichen Theile der Fäces eine grosse Menge von kohlensaurem Kalk.

Neutraler äpfelsaurer Kalk. 30 Grm. neutralen äpfelsauren Kalks wurden im Laufe von 3 Stunden eingenommen. Die Fäces waren von der gewöhnlichen Consistenz und verhielten sich überhaupt wie beim vorhergehenden Versuche. Im Harn konnte keine Aepfelsäure aufgefunden werden.

Als bei einem andern Versuche 30 Grm. eines Gemenges von saurem und neutralem äpfelsauren Kalk genommen worden waren, enthielten die Fäces wie in den vorhergehenden Versuchen eine grosse Menge kohlensauren, aber keinen äpfelsauren Kalk. Auch im Harn liess sich keine Aepfelsäure nachweisen.

Oxalsaure Magnesia. Als G. M. 45 Grm. oxalsaure Magnesia eingenommen hatte, trat nach einiger Zeit eine flüssige Ausleerung ein, welcher später noch drei andere, etwas weniger flüssige folgten. Ein Theil der Fäces wurde mit Salzsäure versetzt, worauf sich eine sehr lebhafte Gasentwicklung zeigte. Dann wurde die saure Flüssigkeit filtrirt und das Filtrat mit essigsaurem Natron und Chlorcalcium versetzt. Es entstand ein sehr reichlicher Niederschlag von oxalsaurem Kalk. Ein anderer Theil der Fäces wurde mit Wasser verdünnt und filtrirt. Beim Eindampfen des Filtrats schied sich viel kohlensaure Magnesia in Form eines Häutchens auf der Oberfläche der Flüssigkeit ab. Der trockene Rückstand wurde mit wenig Wasser behandelt und filtrirt. Der von Wasser nicht gelöste Theil brauste auf Zusatz von Säuren stark auf. Die erhaltene Lösung enthielt nur wenig Kalk, aber sehr viel Magnesia.

Bei einem zweiten Versuche nahm ich 15 Grm. oxalsaure Magnesia. Erst nach 22 Stunden erfolgte eine Ausleerung von normaler Consistenz. Die Fäces entwickelten beim Uebergiessen mit Salzsäure nur wenig Kohlensäure, dagegen liess sich, nachdem sie mit Wasser angerührt worden waren, durch Abschlämmen eine grosse Menge

---

Weinsäure in den Harn jene Säure nie in den Fäces nachweisen. (Vergleiche dieses Archiv für physiol. Heilkunde.)

unzersetzt gebliebener oxalsaurer Magnesia abscheiden. 48 Stunden nach dem Einnehmen erfolgte eine zweite, diesmal jedoch flüssige Ausleerung, die leider nicht genauer untersucht wurde.

Oxalsaurer Kalk. G. M. nahm im Laufe eines Tages 12 Grm. oxalsauren Kalk ein. Die Fäces zeigten die gewöhnliche Consistenz. Beim Uebergiessen derselben mit Wasser und Salzsäure entwickelten sich nur wenige Gasblasen, während fast aller oxalsaurer Kalk unzersetzt geblieben war.

Bei einem zweiten Versuche nahm ich im Laufe von 24 Stunden 30 Grm. oxalsauren Kalk ein. Hier zeigten die Fäces, welche die gewöhnliche Consistenz besassen, eine etwas lebhaftere Gasentwicklung als beim vorigen Versuche. Durch Abschlämmen der mit Wasser angerührten Fäces liess sich eine grosse Menge unzersetzt gebliebenen oxalsauren Kalks erhalten. Jedenfalls war der oxalsaure Kalk im Darmkanale in viel geringerer Menge zersetzt worden, als die oxalsaure Magnesia.

Benzoesaure Magnesia. 14,5 Grm. benzoesaurer Magnesia wurden von G. M. eingenommen. 30 Stunden darauf erfolgte eine normale Stuhlausleerung. Ein Theil der Fäces wurde mit Wasser behandelt und das Filtrat eingedampft. Dabei schied sich eine Haut von kohlensaurer Magnesia auf der Oberfläche der Flüssigkeit ab. Der sauer reagirende Harn wurde 24 Stunden lang gesammelt. Eingedampft und mit Salzsäure versetzt schied derselbe viel Hippursäure aus. Diese wurde nach 24stündigem Stehen auf ein Filter gebracht, der Filterrückstand zwischen Papier ausgepresst und bei gelinder Wärme getrocknet. Das Gewicht der so erhaltenen Hippursäure betrug 17,5 Grm. Der Harn enthielt nicht auffallend mehr Magnesia als gewöhnlich. Die Fäces wurden bei diesem Versuche leider nicht auf einen Gehalt an Benzoesäure untersucht, doch ist bei der grossen Menge der im Harn gefundenen Hippursäure kaum anzunehmen, dass eine grössere Menge von Benzoesäure in den Fäces enthalten gewesen sei.

Bernsteinsaurer Kalk. Als G. M. 12 Grm. bernsteinsauren Kalk im Laufe von 6 Stunden eingenommen hatte, erfolgte nach 34 Stunden eine Ausleerung von normaler Consistenz. Die Fäces enthielten sehr viel kohlensauren Kalk. Der filtrirte wässrige Auszug derselben wurde eingedampft und der Rückstand mit Salpetersäure gekocht, doch liess sich auf diese Weise keine Bernsteinsäure nachweisen. Ebenso wenig liess sich im Harn, welcher eingedampft und nach Zusatz von Salzsäure wiederholt mit Aether ausgezogen wurde, eine Spur von Bernsteinsäure auffinden.

Chlormagnesium. Einige Stunden nach dem Einnehmen einer ziemlich concentrirten Lösung von Chlormagnesium erfolgte eine flüssige Ausleerung. Ein Theil der Fäces wurde mit Salzsäure versetzt,

worauf eine lebhafte Gasentwicklung eintrat. Ein anderer Theil wurde mit Wasser verdünnt und filtrirt. Beim Eindampfen des Filtrats schied sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ein Häutchen von kohlensaurer Magnesia ab. Der eingedampfte Rückstand wurde mit Weingeist ausgezogen. Die weingeistige Lösung enthielt sowohl Chlor, als auch Magnesia in nicht unbeträchtlicher Menge, so dass wohl ein Theil des Chlormagnesiums unzersetzt geblieben sein musste.

Als bei einem zweiten Versuche dieselbe Menge von Chlormagnesium eingenommen wurde, trat wieder nach einigen Stunden eine flüssige Ausleerung ein, welcher später noch zwei andere folgten. Die Untersuchung der Fäces gab dasselbe Resultat, wie beim vorhergehenden Versuche.

Einige Tage später wurde die Hälfte der obigen Menge von Chlormagnesium im Laufe von 12 Stunden genommen: 20 Stunden nach der letzten Dosis erfolgte eine consistente Stuhlausleerung. Die Fäces zeigten beim Uebergiessen mit Salzsäure eine lebhafte Gasentwicklung. Ein Theil derselben wurde mit Wasser verdünnt, filtrirt und das Filtrat eingedampft. Der alcoholische Auszug des Rückstandes gab nach Zusatz von Salpetersäure und salpetersaurem Silber nur einen geringen Niederschlag, so dass also fast gar kein unzersetztes Chlormagnesium in den Fäces vorhanden gewesen sein konnte.

Schwefelsaure Magnesia. 30 Grm. schwefelsaurer Magnesia, am Morgen eingenommen, riefen nach 5 Stunden eine flüssige Stuhlausleerung hervor. Die Fäces zeigten auf Zusatz von Salzsäure keine Gasentwickelung. Als 15 Stunden nach dem Einnehmen eine zweite, breiige Entleerung folgte, wurde durch Salzsäure eine, wenn auch geringe Gasentwickelung hervorgerufen. Eine Wiederholung dieses Versuchs wurde leider nicht angestellt, doch sprechen die bisherigen Untersuchungen über die schwefelsaure Magnesia von Aubert, Duhmberg und Kerkovius allerdings dafür, dass dieselbe im Darmcanale eine Zersetzung erleide, indem weniger Magnesia in den Harn übergeht, als der in demselben wiedergefundenen Schwefelsäure entsprechen würde. Kerkovius fand, als er das eingedampfte Filtrat der nach dem Einnehmen von schwefelsaurer Magnesia entleerten Fäces mit Weingeist auszog, in der weingeistigen Lösung keine Schwefelsäure, wohl aber ziemlich viel Magnesia, welche an eine harzige Substanz, wahrscheinlich ein Zersetzungsproduct der Galle gebunden war. Vielleicht kann auch diese Verbindung allmählig so zersetzt werden, dass sich kohlensaure Magnesia bildet.

Phosphorsaure Ammoniak-Magnesia. Als 30 Grm. phosphorsaure Ammoniakmagnesia im Laufe von 24 Stunden genommen worden waren, zeigten die Fäces, welche 12 Stunden nach der letzten Dosis entleert wurden, auf Zusatz von Salzsäure fast gar keine Gasentwickelung.

Graf Magawly war leider verhindert, eine grössere Anzahl von Stoffen zu prüfen. So wenig nun auch die obigen Untersuchungen Anspruch darauf machen können, die vorliegende Frage einigermassen erschöpft zu haben, so genügen sie doch vielleicht, um auf eine Reihe von Zersetzungen aufmerksam zu machen, denen man bisher noch gar keine Beachtung zugewendet hatte. Dass diese Zersetzungen in allen Fällen im Darmcanale vor sich gehen, lässt sich freilich nicht ganz sicher bestimmen, bei einigen Salzen jedoch, besonders den untersuchten Kalk- und Magnesiasalzen ist es wohl unzweifelhaft. In Bezug auf diese wurden auch von Graf Magawly einige Versuche angestellt.

Bei einer ziemlich grossen Katze wurde durch einen unterhalb des Processus xiphoideus gemachten Einschnitt ein etwa 5 Zoll langes Stück Dünndarm herausgezogen, durch Streichen mit den Fingern seines Inhaltes entleert und am oberen so wie am unteren Ende unterbunden. Nun wurde an dem einen Ende der Darm durch einen kleinen Schnitt geöffnet und etwa 2 Grm. feingepulverter, mit etwas lauem Wasser angerührter citronensaurer Magnesia injicirt. Durch eine dritte Ligatur wurde das Ausfliessen der eingebrachten Flüssigkeit verhindert, dann die Darmschlinge reponirt und die Bauchwunde durch einige Näthe geschlossen. Nach 4 Stunden wurde das Thier durch Strangulation getödtet. Bei der Section fand sich keine auffallende Veränderung der Unterleibsorgane. Der citronensaure Kalk war noch unverändert, dagegen ein Theil des Wassers resorbirt worden.

Bei einem zweiten, ganz in der obigen Weise angestellten Versuche wurde das Thier erst 6 Stunden nach der Operation getödtet. Der ziemlich dünnflüssige Inhalt der Darmschlinge wurde auf ein Filter gebracht. Der Filterrückstand bestand fast nur aus kohlensaurem Kalk und liess keine Citronensäure erkennen, das Filtrat dagegen enthielt keine kohlensauren Salze.

Drei Grm. citronensaurer Magnesia wurden bei einer Katze in eine nach beiden Seiten hin unterbundene Darmschlinge gebracht und das Thier nach $4^1/_2$ Stunden getödtet. Bei der Section fand sich ausser einem ziemlich grossen Blutcoagulum an der Operationsstelle nichts Abnormes. Ein Theil des Inhalts der Darmschlinge wurde mit etwas Salzsäure übergossen, worauf ein ziemlich starkes Aufbrausen erfolgte. Das Uebrige wurde mit etwas Wasser verdünnt und filtrirt. Das Filtrat schied beim Eindampfen ein Häutchen von kohlensaurer Magnesia ab. Citronensäure war nicht darin zu finden, wohl aber enthielt der Filterrückstand eine kleine Menge davon.

Bei einem zweiten Versuche mit citronensaurer Magnesia wurde das Thier schon nach 3 Stunden getödtet. Die Resultate fielen ebenso, wie beim vorigen Versuche aus.

Endlich wurden 3 Grm. neutralen äpfelsauren Kalks bei einer

ziemlich grossen Katze in eine an beiden Enden unterbundene Darmschlinge gebracht und das Thier nach 5 Stunden getödtet. Bei der Section zeigte sich keine abweichende Beschaffenheit der Eingeweide. Der Inhalt der Darmschlinge bestand zum grössten Theile aus kohlensaurem Kalk, nur ein kleiner Theil des äpfelsauren Kalkes war unzersetzt geblieben. Im übrigen Theile des Darmkanals, welcher bei den vorhergehenden Experimenten leider nicht untersucht worden war, fand sich keine Spur von kohlensaurem Kalk.

Schwieriger als der Ort, wo jene Umwandlung erfolgt, dürfte die Art und Weise zu bestimmen sein, wie dieselbe zu Stande kommt. Die vielfachen Quellen, welche im Darmkanale für die Entwickelung von Kohlensäure bestehen, gestatten wohl die Annahme, dass die zur Bildung der kohlensauren Salze nöthige Säure aus dem Darmkanale selbst herstamme und so würde sich die Umwandlung der Magnesia usta durch die einfache Aufnahme von 2 Aeq. Kohlensäure wohl leicht erklären. Complicirter dagegen ist die Zersetzung, welche zahlreiche Salze im Darmcanale erleiden. An eine Oxydation der Salze organischer Säuren in der Art, wie man dieselbe gewöhnlich im Blute annimmt, dürfte hier kaum Jemand denken, da wir nach unseren jetzigen Kenntnissen im Darmkanale eher Reductions- als Oxydationsprocesse annehmen müssen. Am einfachsten würde sich hier in manchen Fällen jene Umwandlung durch doppelte Wahlverwandtschaft erklären lassen. Zwar enthalten nach den bisherigen Untersuchungen die Sekrete des Darmkanals keine kohlensauren Salze, doch zieht der Succus pancreaticus nach Schmidt rasch Kohlensäure an. Durch die Einwirkung des so entstandenen kohlensauren Natrons auf die im Darmkanale enthaltenen Salze konnte allerdings kohlensaurer Kalk und kohlensaure Magnesia gebildet werden, aber nicht kohlensaures Natron oder Kali, auch würde das im pankreatischen Safte enthaltene Natron kaum zur Bildung grösserer Mengen von kohlensauren Salzen hinreichen.

Gegen die Annahme, dass die kohlensauren Salze das Resultat eines Gährungsprocesses seien, spricht die Umwandlung des Chlormagnesiums. Dennoch war es nicht ohne Interesse, zu untersuchen, in wie weit unter den im Darmkanale gegebenen Bedingungen die Salze organischer Säuren zersetzt werden können. Aus diesem Grunde wurden vom Grafen Magawly die folgenden Gährungsversuche angestellt.

Citronensaure Salze. Ziemlich gleich grosse Mengen verschiedener thierischer Substanzen wurden mit je 2 Grm. citronensaurer Magnesia in Digerirgläschen von 1—2 Unzen Inhalt gebracht und so viel Wasser zugesetzt, dass die Flüssigkeit bis an den Hals des Gläschens reichte. Dann wurden die Gläser in ein Wasserbad gestellt,

welches 24—36 Stunden lang in einer der Körperwärme sehr nahe liegenden Temperatur erhalten wurde. In den meisten Fällen trat nach etwa 2 Stunden eine Gasentwickelung ein, die allmählig an Lebhaftigkeit zunahm, ohne dass jedoch ein fauliger Geruch bemerkbar war, welcher sich erst nach 10—14 Stunden einzustellen pflegte. Pankreas vom Schweine und Kalbe, pankreatischer Saft vom Hunde, Darmschleimhaut vom Schweine, Kalbe und der Katze, sowie Schweinsleber riefen eine lebhafte Gährung hervor. Als diese nach 24—36 Stunden unterbrochen wurde, brauste die Flüssigkeit auf Zusatz von Säuren ziemlich stark auf und enthielt nur noch eine geringe Menge des ursprünglichen Salzes. Muskelfleisch vom Ochsen wirkte weniger kräftig, als die angeführten Substanzen, Schweinsgalle und menschlicher Speichel riefen gar keine Zersetzung hervor.

Bei einer zweiten Versuchsreihe wurden je 2 Grm. citronensauren Kalks angewendet. Pankreas vom Schweine, Darmschleimhaut vom Schweine und Rinde, und Schweinsblut riefen eine lebhafte Gährung hervor, weniger lebhaft war dieselbe beim wässrigen Auszuge des Schweinspankreas, bei der Ochsenmilz, der Kalbsleber und dem Katzengehirn. Gar keine Gährung zeigte sich bei Anwendung von Schweinsgalle, Menschenspeichel und dem gekochten Auszuge von Schweinspancreas.

Um die Gährungsprodukte in etwas grösserer Menge zu erhalten, wurden 10 Grm. citronensaurer Kalk mit Wasser und einigen, etwa quadratzollgrossen Stücken Schweinsdarm bei Körperwärme 48 Stunden lang stehen gelassen, doch so, dass nach 24 Stunden die Darmstücke entfernt und durch frische ersetzt wurden. Nach Beendigung des Versuchs liess sich in dem ungelösten Rückstande kein citronensaurer, sondern nur kohlensaurer Kalk auffinden. Dagegen befand sich in der Flüssigkeit ein lösliches Kalksalz. Dasselbe wurde durch kohlensaures Natron zersetzt und das gebildete Natronsalz nach Zusatz von Schwefelsäure der Destillation unterworfen. Das Destillat reagirte sauer und roch nach Buttersäure und Baldriansäure, doch war seine Menge zu gering, um eine weitere Trennung dieser Säuren zu gestatten. Als dasselbe mit kohlensaurem Zinkoxyd neutralisirt worden war, schieden sich beim allmähligen Eindampfen des Filtrats Krystalle von baldriansaurem Zinkoxyd aus.

Citronensaures Natron, von welchem wir ebenfalls zu jedem Versuche 2 Grm. anwendeten, wurde durch Pankreas und Darmschleimhaut vom Schweine sowie durch Pankreas und Blut vom Kalbe in lebhafte Gährung versetzt, schwächer war dieselbe bei Anwendung der Darmschleimhaut vom Rinde und der Katzenleber, gar nicht wurde sie durch Schweinsgalle erregt.

W e i n s a u r e S a l z e. Weinsaure Magnesia wurde durch Pankreas und Darmschleimhaut vom Schweine in lebhafte Gährung ver-

setzt, weniger stark war dieselbe bei der Katzenmilz, der Darmschleimhaut vom Kalbe und dem Pankreas vom Rinde. Dagegen rief Schweinsgalle gar keine Gährung hervor.

Weinsaurer Kalk wurde durch Pankreas und Darmschleimhaut vom Schweine in lebhafte Gährung versetzt, weniger kräftig wirkten Leber und Milz des Rindes, Schweinsgalle gar nicht.

Weinsaures Natron-Kali gohr mit Pankreas und Darmschleimhaut vom Schweine in 24 Stunden nur wenig, beim längeren Stehen etwas lebhafter, mit Schweinsgalle gar nicht. Ganz ähnlich verhielt sich auch weinsaures Natron.

Aepfelsaure Salze. Saurer äpfelsaurer Kalk ging bei 48stündigem Stehen mit Darmschleimhaut vom Schweine und Kalbe in lebhafte Gährung über, dagegen konnte nach 24stündiger Digestion mit Pankreas und Darmschleimhaut vom Schweine kein kohlensaures Salz aufgefunden werden. Wahrscheinlich war die stark saure Beschaffenheit der Flüssigkeit die Ursache der verzögerten Gährung.

Neutraler äpfelsaurer Kalk wurde sowohl durch Schweinspankreas, als auch durch Darmschleimhaut vom Schweine und Kalbe in lebhafte Gährung versetzt, doch konnte nach 24 Stunden noch eine kleine Menge des unzersetzten Salzes nachgewiesen werden. Dies war jedoch nicht der Fall, als wir 7 Grm. neutralen äpfelsauren Kalks 36 Stunden lang mit Darmschleimhaut vom Schweine stehen liessen. Der Bodensatz bestand hier nur aus kohlensaurem Kalk, dagegen enthielt das Filtrat eine grössere Menge eines Kalksalzes, welches auf Zusatz von Säuren einen deutlichen Buttersäuregeruch entwickelte. Doch gelang es nicht, nach der gewöhnlichen Methode deutliche Krystalle von buttersaurem Baryt daraus zu erhalten. Bernsteinsäure liess sich unter den Gährungsprodukten des äpfelsauren Kalkes nicht nachweisen.

Milchsaure Salze. Milchsaure Magnesia wurde durch die Darmschleimhaut vom Schweine, sowie durch die Milz, das Muskelfleisch und die Darmschleimhaut einer Katze in lebhafte Gährung versetzt, so dass sich schon nach 24 Stunden eine grosse Menge eines kohlensauren Salzes nachweisen liess. Dasselbe war beim milchsauren Kalk der Fall, für welchen Darmschleimhaut, Gehirn und Leber einer Katze als Fermente angewendet wurden.

Oxalsaure Salze. Oxalsaure Magnesia zeigte mit der Darmschleimhaut des Schweines und Kalbes selbst bei 48stündiger Digestion keine Gährungserscheinungen. Nur bei Anwendung von Schweinspankreas und bei einem Versuche mit Darmschleimhaut vom Schweine trat auf Zusatz von Salzsäure eine geringe Gasentwickelung ein. Oxalsaurer Kalk wurde mit Darmschleimhaut, Pankreas und Leber vom Schweine digerirt, doch bildete sich hierbei kein kohlensaures Salz.

Buttersaures, baldriansaures und ameisensaures Na-

tron zeigten zwar bei 24stündiger Digestion mit Darmschleimhaut vom Schweine eine geringe Gasentwickelung, doch liess sich nach Ablauf dieser Zeit kein kohlensaures Salz auffinden.

Ist auch die im Darmkanale stattfindende Gährung, wie wir bereits oben bemerkten, keineswegs ausreichend, um die daselbst erfolgende Umwandlung so vieler Salze zu erklären, so kann sie doch, namentlich bei den citronensauren, weinsauren, milchsauren u. a. Salzen mit zu dieser Umwandlung beitragen, zumal da im Darmkanale viel günstigere Bedingungen für die Gährung gegeben sind, und daher die Zersetzungen ungleich rascher vor sich gehen können, als bei den obigen Versuchen.

So müssen wir vorläufig darauf verzichten, eine ausreichende Erklärung der Veränderungen zu geben, welche die oben untersuchten Salze im Darmkanale erleiden. Vielleicht werde ich indessen bald im Stande sein, über die Ursachen jener Umwandlungen weitere Mittheilungen zu machen.

Die Bildung der doppelt-kohlensauren Magnesia im Darmkanale gibt uns Aufschluss über die abführende Wirkung der meisten Magnesiasalze. Während Kalksalze im Darmkanale in einfach kohlensauren Kalk verwandelt werden und sich in dieser Form ziemlich oder ganz indifferent gegen die Darmschleimhaut verhalten, wirkt die doppelt-kohlensaure Magnesia, welche aus vielen Magnesiasalzen, selbst wenn dieselben in Wasser wenig oder gar nicht löslich waren, gebildet wird, in ähnlicher Weise wie das schwefelsaure Natron. Da die doppelt-kohlensaure Magnesia, wie die bisherigen Untersuchungen zeigen, nur in sehr geringer Menge in das Blut übergeht, so ist ihre Wirkung auch noch anhaltender, als die des Glaubersalzes.

Endlich verdient die grosse Menge von Kohlensäure, welche die Magnesia usta im Darmkanale aufnimmt, unsere Aufmerksamkeit. Ein Scrupel reiner Magnesia usta braucht, um in doppelt-kohlensaures Salz verwandelt zu werden, 2,680 Grm. oder 1353 Kubikcentimeter Kohlensäure. So erscheint die Magnesia usta als das zweckmässigste Mittel für solche Fälle, wo man die Aufgabe hätte, die in den Därmen angesammelte Kohlensäure zu absorbiren. Man würde dieselbe dann am besten in Form einer Schüttelmixtur (ʒij Mag. usta mit ℥j Elaeosaccharum menthae piperitae und dann allmählig mit ℥jv Wasser verrieben) verordnen. Die abführende Wirkung einer solchen Mischung würde nur selten eine Contraindication abgeben. Zwar haben wir noch keine genaueren Untersuchungen über die unter krankhaften Verhältnissen vorkommenden Gasansammlungen in den Därmen, doch ist es sehr wahrscheinlich, dass dieselben zum grossen Theile aus Kohlensäure bestehen.

XIV.

Beiträge zu den Geschwülsten des Uterus.

Von

Dr. E. Wagner,

Privatdocent in Leipzig.

I. Dermoidcyste mit Knorpeln, Knochen und Zähnen.

Frau H., 34 Jahre alt, hatte zwei Wochenbetten, das letzte im December 1852, regelmässig überstanden und befand sich am 17. December 1854 Nachts gegen 12 Uhr am Ende ihrer dritten regelmässigen Schwangerschaft in der Geburtsarbeit. Um diese Zeit wurde Herr Dr. Kollmann von hier zu der Gebärenden gerufen, da der vorliegende Kindskopf trotz kräftiger uud nicht zu kurz dauernder Wehen seit zwei Stunden nicht tiefer gerückt war. Kollmann fand das Hinterhaupt vorliegend und den Kopf mit einem Drittel seiner Oberfläche in die Beckenhöhle hereinragend; derMuttermund war nicht zu erreichen. Nachdem sich Kollmann von der Unwirksamkeit der Wehen überzeugt hatte, legte er die Zange an, worauf der Kopf nach mehreren, mit nicht unbedeutendem Kraftaufwand ausgeführten Tractionen geboren wurde. Während der Kopf noch in der Beckenhöhle stand, fühlte Kollmann in der Aushöhlung des Kreuzbeins eine wenig voluminöse Geschwulst, die er für die etwas geschwollene hintere Muttermundslippe hielt. Bei der Zangenoperation fand Kollmann, dass mit dem Aufhören jeder Traction der Kopf in auffallend bedeutendem Grade wieder zurückwich, gleichsam zurückschnellte. Nach Abnahme der Zange fand sich hinter dem Kindskopfe ein mannsfaustgrosser, ziemlich straffer, fluctuirender Körper mit einer glatten Oberfläche und mit mehreren durchzufühlenden härteren Stellen. Dieser Körper ragte gegen 8 Zoll aus den Schamlippen hervor und hing an einem zwei Querfinger dicken, ziemlich festen Stiele, dessen Insertionsstelle Kollmann mit einem Finger untersuchend durchaus nicht erreichen konnte, wie hoch er auch in den Genitalien empor-

drang. Ebenso blieb der Zustand nach Wegnahme der Nachgeburt. — Der bald darauf herbeigeholte Hr. Prof. Francke, dessen Untersuchung zu demselben Resultate führte, umgab den Stiel der Geschwulst innerhalb der Schamlippen mit einer zweifachen Ligatur und durchschnitt denselben zwischen den Unterbindungsstellen. Ein Einschnitt in die so entfernte Geschwulst ergab als Inhalt derselben eine milchähnliche fettige Flüssigkeit sammt Ballen von Fett und Haaren. — Der 18. und 19. December vergingen, ohne dass abnorme Erscheinungen eintraten; die Wochenblutung war nur mässig. Am 19. Mittags, ungefähr 34 Stunden nach der Operation, war trotz genauester Untersuchung weder von dem Stiele der Geschwulst, noch von dem Unterbindungs-Schnürchen Etwas ausserhalb des Muttermundes zu fühlen. Am 20. klagte die Wöchnerin über Schmerz im linken Oberschenkel, der mit verschiedener Stärke bis zum 26. fortdauerte. Eine am 21. vorgenommene Untersuchung hatte dasselbe Resultat wie die am 19. Am 28. Morgens kam während des Sitzens und Pressens beim Stuhlgange plötzlich der Stiel der Geschwulst wieder zum Vorschein und lag Nachmittags 3 Uhr ebenso tief unten als während der Operation. Um den Stiel herum war der Muttermund zusammengezogen. Bei schwachem Ziehen am Stiel trat Schmerz in der Gegend der linken Uterusseite und im linken Oberschenkel auf; aus den Gefässen des Stieles traten einige Blutstropfen hervor. Am 2. Januar 1855 blieb bei einem am Stiele angebrachten schwachen Zuge das unterhalb der Ligatur gelegene Stielstück in Kollmann's Fingern. Es hatte ungefähr eine kuglige Form, $1\frac{1}{3}''$ im Durchmesser, war fibroidähnlich hart. Als Kollmann bald darauf sich über die etwa eingetretene Blutung aus den Gefässen des zurückgebliebenen Stielendes orientiren wollte, konte er letzteren abermals nicht mehr erreichen, und derselbe blieb für immer verschwunden, da der zusammengezogene Muttermund den Finger nur wenig weit in die Uterinhöhle eindringen liess. Nach zwei Tagen verlies die H. das Bett und ihr Wochenbett bot keine weitere abnorme Erscheinung dar. Eine Untersuchung in späterer Zeit konnte Kollmann nicht anstellen; er erfuhr nur, dass die Frau im October 1855 einen Abortus durchmachte.

Durch die Güte der genannten Herren und des Herrn Prof. Bock gelangten beide Geschwülste in meinen Besitz, nachdem sie einige Wochen in Spiritus aufbewahrt worden waren.

Die zuerst entfernte, grössere Geschwulst hatte eine ungefähr kuglige Gestalt. Ihre Grösse war nicht genau anzugeben, da ein Theil derselben aufgeschnitten und seines Inhalts beraubt war. Ihre Länge betrug von der Insertionsstelle des Stieles bis zum entgegengesetzten Rande ungefähr 8, ihre Breite gegen 7 Cm. Die Oberfläche der Cyste war glatt, zeigte aber stellenweise zwar seichte, jedoch ziemlich regelmässig runde oder ovale, deutlich fluctuirende

Vertiefungen. Ausserdem sah man, dass diese Geschwulst nicht aus einem Sacke bestand, sondern aus mehreren, indem sich einzelne bis thalergrosse Vorbuchtungen fanden, welche sich auf ihrer Höhe dünnwandiger anfühlten, als an der Peripherie, wo sie an andere ähnliche Vorwölbungen grenzten. An dem einen Ende der Geschwulst sass ein 3½ Cm. langer, dünner, durchscheinender Stiel, welcher an der Insertionsstelle schmal nach dem freien Ende zu sich etwas verbreiterte und verdickte; derselbe war nirgends glatt, sondern überall unregelmässig zottig.

Die Schnittöffnung der Geschwulst führte in eine weite Höhle, aus welcher durch erstere ein Büschel Haare hervorragte. Diese Höhle nahm die halbe Peripherie der ganzen Geschwulst ein; ihre Wand war zum grösseren Theil frei und bildete zugleich einen Theil der Wand der ganzen Geschwulst, zum kleinern Theil grenzte sie an den übrigen Theil der Geschwulst. Der freie Theil der Wand war an verschiedenen Stellen verschieden, ¼ bis ½ Mm. dick; die Dicke des übrigen Wandtheils war viel beträchtlicher. In der Cystenhöhle lag ein länglicher, 44 Mm. langer, bis 26 Mm. dicker Klumpen, welcher aus vielen blonden bis hellröthlichen, dünnen, sowie aus einzelnen dunkelbraunen, viel dickeren, bis 5 Cm. langen Haaren bestand; letztere bildeten einen wirren Knäuel, dessen Elemente durch eine wenig reichliche, grauweisse, fettig schmierige Masse untereinander verklebt waren. Die Innenfläche der freien Wandstellen war grossentheils glatt, etwas glänzend, bläulichweiss. An einer ungefähr kreuzergrossen Stelle war die Wand unregelmässig drusig, glanzlos, hellbraunroth gefärbt. An allen Stellen der Wand lagen undeutlich begrenzte, rundliche und unregelmässig gestaltete, hirsekorn- bis erbsengrosse, wenig erhabene, weissliche Bildungen von käsiger Consistenz; sie liessen sich leicht von der Basis trennen, wonach letztere nichts Besonderes zeigte. — An der nach den übrigen Theilen der Geschwulst zusehenden Fläche der Cystenwand fanden sich drei länglichrunde Oeffnungen von verschiedener Weite. Die grösste, 15 Mm. im Längs-, 10 Mm. im grössten Querdurchmesser haltende Oeffnung führte in eine Höhle, in welcher man ein zahnähnliches Gebilde fühlte; aus ihr hervor ragte ein Packet von der Länge nach aneinandergereihten, durch eine wenig consistente, etwas glänzende Masse lose miteinander verklebten Haaren. Neben dieser Oeffnung lag eine zweite kleinere, deren Boden sich ähnlich verhielt, wie die Innenfläche der grossen Cyste. An der andern Seite der erstgenannten Oeffnung lag eine dritte, noch kleinere, auf deren Boden eine gelbweisse, glänzende, bröcklige Masse lag, an deren Rändern gleichfalls einzelne Haare hervorkamen.

Mikroskopisch verhielt sich die erstgenannte grosse Cyste folgendermassen. Die frei im Inhalt der Cyste befindlichen Haare unter-

schieden sich in ihrer Textur nicht von normalen (Kopf- oder Scham-) Haaren; an den meisten war noch eine deutliche Verschiedenheit von Spitze, Schaft und Wurzel nachweisbar. Die die Haare untereinander verbindende fettigschmierige Masse zeigte unter dem Mikroskop: zahllose kleinere und grössere Tropfen gewöhnlichen flüssigen Fettes; — Haufen von zahlreichen, neben und übereinander liegenden, platten, unregelmässig viereckigen und rundlichen, faltenlosen oder vielfach gefalteten, hellen, scharf contourirten zellenähnlichen Gebilden ohne Kern und ohne Granulationen (Gebilde, wie sie isolirt oder in einer dem Pflanzenzellengewebe ähnlichen Anordnung meist den Inhalt der Cholesteatome [Joh. Müller] ausmachen); — kein Cholestearin. Aus denselben Elementen bestanden die der Innenfläche der Cyste aufliegenden Bildungen. — Das Epithel der Cyste war ein einschichtiges Pflasterepithel, dessen einzelne Elemente durschnittlich $^1/_{150}$''' im Durchmesser hatten, von unregelmässig viereckiger Gestalt waren; der Zelleninhalt war hell oder blassgranulirt: die Zellenkerne waren meist länglichrund, verhältnissmässig gross, gewöhnlich mit deutlichen Kernkörperchen versehen. Einzelne Zellen waren fettig entartet. — Der freie Theil der Cystenwand bestand aus folgenden Schichten. Die innerste Schicht war an der nach der Cystenhöhle zugekehrten Fläche glänzend, bläulichweiss, sehr dünn, mässig fest; sie war von der unterliegenden Schicht leicht in ihrer ganzen Ausdehnung abzuziehen. Sie bestand aus mässig feinen, meist zu kleinen, einander parallelen Bündeln vereinigten, regelmässig wellenförmigen Bindegewebsfasern, zwischen welchen in spärlicher Menge feines, unregelmässig wirr verlaufendes Bindegewebe und ziemlich viele sehr feine, sich dichotomisch verästelnde elastische Fasern sich befanden. Gefässe fand ich nicht. Auf diese Schicht folgte eine stärker glänzende, runzlige, gelbweissliche, etwas dickere Schicht, welche mit der ersten nur ganz lose verklebt war und derselben unmittelbar, ohne Zwischenbindegewebe aufzuliegen schien. Diese Schicht bestand aus theils schmalen, ziemlich starren und schwer faserbaren, theils breiten, netzförmig oder nach Art der Herztrabekeln sich verflechtenden Bündeln ziemlich dicker, meist gestreckt, seltener unregelmässig wellenförmig verlaufender Bindegewebsfasern; elastische Fasern und Gefässe sah ich hier nicht. Die äusserste Schicht war mässig dick, weissgelblich, mit der vorigen locker verbunden, aber von ihr besser durch das Messer als durch blosses Abziehen zu trennen. Sie bestand theils aus regelmässig wellenförmigen, mässig dicken, zu Bündeln vereinigten, theils aus mehr membranförmig sich verbindenden, theils aus wirr verflochtenen Bindegewebsfasern, theils aus sehr feinen, unregelmässig netzförmig verbundenen elastischen Fasern; einzelne breitere Bindegewebsbündel waren korkzieherartig von einer mässig dicken elastischen Faser in engern oder weitern Windungen umgeben. Von

Gefässen sah ich in dieser Schicht: einzelne cylindrische, $^1/_{30}$ bis $^1/_{60}$ Mm. dicke, sich sparsam verzweigende Kanäle, welche nach Zahl und Stellung der ihnen aufliegenden Kerne bald mehr kleinen Arterien, bald mehr kleinen Venen glichen; zahlreichere, $^1/_{300}$ bis $^1/_{75}$ Mm. breite, cylindrische, stellenweise varicöse, mit sparsamen länglichen Kernen besetzte Kanäle, deren Inhalt eine diffuse oder unregelmässig körnige, gelbrothe oder rothbraune Masse bildete; sie liefen selten gestrekt, meist gewunden und bildeten ein undeutliches Netzwerk.

Hierauf schritt ich zur weitern Untersuchung der ganzen Geschwulst. Zuerst erweiterte ich mit dem Messer die Mündung der ersten der obengenannten drei Oeffnungen in der ebenbeschriebenen Cyste. Dabei ergab sich, dass die Oeffnung in eine ziemlich lange, am Ende sich kugelförmig erweiternde Höhle führte. Nach Hinwegnahme des in die grosse Cyste hereinragenden Haarbüschels kam ein zweites Haarpacket zum Vorschein, welches nur zum kleinsten Theil aus der Oeffnung hervorgezogen werden konnte; der übrige grössere Theil hing der Cystenwand so fest an, dass seine Entfernung nicht ohne Weiteres gelang. Durch noch weiteres Aufschlitzen der Höhle kam ich zur Ursprungsstelle dieser Haarmasse. An dem der Oeffnung gegenüberliegenden Ende der Höhle fand sich nämlich eine unregelmässig viereckige, scharf begränzte, ungefähr 2,5 □ Cm. grosse Stelle, welche mit einer ungefähr 1 Mm. dicken Schicht gelblichweisser, fettigschmieriger Substanz bedeckt war. Durch diese Substanz drangen ziemlich viele Haare senkrecht aufsteigend hindurch. Nach Entfernung der Substanz durch einen kräftigen Wasserstrahl hatte die Stelle folgendes Aussehen. Sie war durch viele, ziemlich dicht nebeneinanderliegende, unregelmässig runde und längliche, bis 1 □ Mm. grosse und höchstens eben so hohe Hervorragungen uneben. In den zwischen diesen Buckelchen befindlichen, bald mehr, bald weniger deutlichen Furchen lagen zahlreiche, nadelstichähnliche oder undeutlich trichterförmige Oeffnungen, an denen bald nichts Besonderes bemerkbar war, während das andere Mal ein langes, braunes, denen des Kopfes ähnliches Haar daraus hervorkam. In der Mitte der dermoiden Stelle fand sich eine 10 □ Mm. grosse, bis 6 Mm. hohe, allmälig in die Umgebung übergehende Hervorragung, auf welcher dieselben Buckelchen, Furchen und stichähnlichen Oeffnungen bemerkbar waren. Die Umgebung der dermoiden Stelle verhielt sich grossentheils gleich der Innenfläche der erstbeschriebenen grossen Cyste, nur hie und da fanden sich ähnliche Vertiefungen mit daraus entspringenden Haaren, aber nirgends Hervorragungen.

Die mikroskopische Untersuchung der dermoiden Stelle, welche theils an feuchten, theils an getrockneten Präparaten vorgenommen wurde, ergab Folgendes.

Das Epithel bestand überall aus zahlreichen, deutlichen La-

mellen, deren Gesammtdicke ungefähr 0,1 Mm. betrug. Die Elemente der Lamellen waren polygonale, durchschnittlich $^1/_{50}$ Mm. grosse, durch Proteinmolecüle fein granulirte Zellen, deren ovaler oder runder, mittelgrosser Kern ein deutliches Kernkörperchen besass. Sogenannte Epidermisplättchen waren in zusammenhängenden Lagen nicht vorhanden, fanden sich aber einzeln und in geringer Menge in der dem Präparat zugesetzten Flüssigkeit. Ebensowenig fand ich Uebergangsstufen der obengenannten Zellen zu den plättchenähnlichen Bildungen in den verschiedenen Epithellagen. — An zahlreichen Durchschnitten konnte ich keinen Unterschied zwischen diesen Zellenschichten und einer etwa vorhandenen Schleimschicht bemerken. Als ich aber an feuchten Präparaten den grössten Theil des Epithels abgestreift hatte, sah ich auf der freien Fläche des Coriums bald einzelne, bald zahlreich nebeneinanderstehende kleine Zellen von cylindrischer Gestalt, mit feinkörnigem, aber nicht deutlich pigmenthaltigem Inhalt und mit undeutlichen kleinen Kernen.

Das Epithel setzte sich überall mit einer scharf begrenzten, lange aber seichte Wellenlinien beschreibenden Fläche gegen das eigentliche Corium ab. Dasselbe war an verschiedenen Stellen verschieden, bis 1 Mm. dick. Es bestand vorzugsweise aus Bindegewebsfasern. Dieselben waren lang, mitteldick, bald mehr gestreckt, meist deutlich wellenförmig; sie lagen selten einzeln, sondern waren meist zu mehreren oder vielen in Form platter Bündel vereinigt; sie liefen der freien Fläche des Corium mehr oder weniger genau parallel. Nach Zusatz von Essigsäure kam in dem Gewebe ein sehr dichtes Netzwerk äusserst feiner, etwas gekrümmt verlaufender elastischer Fasern zum Vorschein. Deutliche Capillargefässe sah ich nicht; wohl aber einzelne kleine Venen mit schwach gelblichem Inhalt. — Die obere Fläche des Coriums war an den meisten Stellen eben oder doch ganz schwach wellenförmig. Nur an wenigen zerstreuten Stellen fanden sich Papillen, welche aber meist isolirt waren oder doch nur zu wenigen nebeneinander standen. Sie hatten eine stumpfconische Gestalt, waren durchschnittlich $^1/_{12}$ Mm. hoch, an der Basis $^1/_{24}$ bis $^1/_{18}$ Mm. breit; daneben fanden sich andere von $^1/_{15}$ Mm. Höhe und bis $^1/_3$ Mm. Breite an der Basis. Der Bau dieser papillenartigen Körper war nicht von dem des Corium unterschieden; Gefässschlingen und Nerven sah ich nicht darin. —

Unter dem Corium und mit demselben parallel lag der Panniculus adiposus, dessen Dicke an verschiedenen Stellen 1 bis 2 Mm. betrug. Derselbe war nur an wenigen Stellen in deutliche, längliche und ästige Läppchen abgetheilt, welche nach allem mit den gleichen Läppchen des subcutanen Fettgewebes übereinstimmten; an den meisten Stellen bildete der Panniculus eine gleichmässige, läppchenlose, von sehr spärlichen Bindegewebsfasern durchsetzte Lage, welche nur

stellenweise von einem breitern, der untern Coriumfläche parallelen und die ganze Fettlage in zwei ziemlich gleiche Hälften theilenden Bindegewebsstreifen unterbrochen war. Die Fettzellen zeigten sich unter dem Mikroskop denen des Unterhautfettgewebes vollkommen analog. — Unter dieser Fettschicht endlich lag, die vorgenannten Schichten nach aussen begrenzend, eine festere, der Wand der erstbeschriebenen grossen Cyste ziemlich gleiche Lage.

Talgdrüsen fanden sich in reichlicher Menge in der dermoiden Stelle, durchschnittlich zwei auf einen Quadratmillimeter. Sie mündeten theils isolirt in die Cystenhöhle, theils öffneten sie sich in den obern Theil der Haarbälge. Bisweilen war es schwierig, sich für das eine oder andere Verhalten zu entscheiden. Denn bei der bedeutenden Weite des Ausführungsganges der Talgdrüsen im Verhältniss zu der geringen Dicke der Haare konnten letztere oder doch die haarlosen Bälge leicht übersehen werden. Es wäre ferner möglich, dass nach dem Ausfallen der Haare aus ihren Bälgen der unter der Einmündung der Talgdrüsen in den Haarbalg gelegene Theil des letzteren verödet, während der über der Einmündungsstelle liegende Theil des Haarbalgs durch die fortdauernde Talgsecretion der Drüsen an der Verödung gehindert wird. Die Talgdrüsen lagen bald nur zu zweien um ein Haar, bald umgaben sie dasselbe ringsherum. Die Länge der Talgdrüsen schwankte zwischen $^1/_4$ und 1 Mm.; die Dicke ihres Ausführungsganges betrug höchstens $^1/_8$ Mm. Ihre Gestalt war bald einfach flaschenförmig, bald glich dieselbe einer Kugel mit einem scharf abgesetzten langen schmalen Halse; derartige Formen mündeten stets unmittelbar auf die freie Cystenfläche; — die meisten Talgdrüsen aber waren entweder gablig getheilt, oder hatten eine ausgezeichnet traubige Gestalt: manche hatten 6 bis 8 Hauptäste. Die Contouren der Talgdrüsen waren stets dünn, aber in allen Fällen scharf von der Umgebung abgesetzt; eine Isolirung dieser Wand gelang mir nicht. Ein Epithel sah ich deutlich nur an den unmittelbar in die Cystenhöhle mündenden Talgdrüsen in der Nähe ihrer Ausmündung; dasselbe hing continuirlich mit den Zellen des Rete Malpighi zusammen und setzte sich ein Stück weit trichterförmig in das obere Ende des Ausführungsganges fort. Alle Drüsen enthielten eine sie ganz erfüllende fettig glänzende Masse, welche nur bisweilen im obersten Ende des Ausführungsganges fehlte. Diese Masse bestand in den Enden der Aeste bisweilen deutlich aus rundlichen, seltener ovalen, durchschnittlich $^1/_{50}$ Mm. grossen, mit deutlicher Wand versehenen Zellen, welche einen dicht und grob granulirten, aus Fetttröpfchen verschiedener Grösse bestehenden Inhalt hatten, aber keinen Kern sehen liessen. Der Zelleninhalt lag der Zellenwand meist dicht an; bisweilen jedoch hatte er sich davon mehr oder weniger weit zurückgezogen. Im Inhalte der meisten Drüsen aber konnten keine Zellen

unterschieden werden; man sah nur unregelmässig verzweigte, dunkelbraune, fettigglänzende Massen, um und zwischen denen sich gewöhnlich grössere und kleinere Fetttröpfchen befanden.

Schweissdrüsen fand ich nirgends in der dermoiden Stelle.

Die Haare waren in etwas geringerer Menge auf der dermoiden Stelle vorhanden, als die Talgdrüsen. Sie waren meist ziemlich lang und hatten bald mehr den Charakter von dünnen Barthaaren, häufiger glichen sie gewöhnlichen Kopfhaaren; ihre Dicke schwankte zwischen $^1/_{10}$ und $^1/_{30}$ Mm.. Sie sassen selten senkrecht, meist unter einem etwas spitzen Winkel in der Cystenwand und reichten mit ihrer Wurzel bis nahe zum Fettgewebe. Alle Haare hatten eine Beziehung zu den Talgdrüsen: letztere umgaben erstere in verschiedener Zahl und mündeten in deren Balg; häufiger aber mündete ein dünnes Haar durch den weiten Ausführungsgang einer grösseren Talgdrüse auf die freie Cystenfläche. Bisweilen lagen zwei Haare von verschiedener Stärke unmittelbar nebeneinander, hatten aber gesonderte Haarbälge und besondere Haarbalgdrüsen. Einigemal sah ich zwei Haare aus einem Ausführungsgange einer Talgdrüse hervorkommen. Im Uebrigen zeigte die Structur der Haare und Haarbälge, und ihre Beziehung zu den Talgdrüsen nichts Besonderes.

Der in der Mitte der cutisartigen Stelle hervorragende Buckel wurde senkrecht durchschnitten. Der obere Theil desselben zeigte sich nicht verschieden von der obern Lage der übrigen dermoiden Stelle. Auf das haar- und talgdrüsenhaltige Corium folgte nach unten eine 3 bis 5 Mm. dicke Lage von Fettgewebe: zwischen grossen länglichen Haufen von deutlichen Fettzellen verliefen schmalere oder mächtigere Bindegewebszüge. Mitten in diesem Buckel, circa 10 Mm. unter dessen Gipfel, lag ein ungefähr linsengrosses, biconvexes, an zwei Stellen kleine kurze Aeste ausschickendes, dunkelrothbraunes, knorpelähnliches Körperchen, umschlossen von einer mit der übrigen Substanz des Buckels genau zusammenhängenden Kapsel. Unter dem Mikroskop zeigte das Körperchen eine verhältnissmässig sparsame, feinstreifige, helle und homogene oder fein- und dunkelgranulirte Intercellularsubstanz mit zahlreichen dickwandigen Knorpelzellen. Letztere waren rund oder oval, mittelgross, einfach oder mit einer Scheidewand versehen; sie waren bald ganz, bald grösstentheils mit feinen glänzenden, in Masse röthlichbräunlichen Körperchen gefüllt, neben denen häufig noch ein grösserer Fetttropfen, aber kein Kern sichtbar war. Der ganze Knorpel war von einem dünnen, aus feinen Bindegewebsfasern ohne elastisches Gewebe bestehenden Perichondrium umkleidet. Diesem zunächst waren die Knorpelzellen auf eine geringe Tiefe schmal, länglich und lagen der Oberfläche parallel; tiefer im Gewebe war keine regelmässige Anordnung derselben sichtbar. — Unter diesem Knorpelstücke, durch einen schmalen Bindegewebsstreifen davon

getrennt, lag ein anderes, 7 Mm. langes, plattes, an dem einen Ende kuglig angeschwollenes, am andern knorriges Knorpelstück, welches mit dem umliegenden Bindegewebe fest verwachsen war. Es verhielt sich mikroskopisch gleich dem erstgenannten; nur enthielt es einzelne grosse rundliche Knorpelmutterzellen.

Im Umkreise der dermoiden Stelle lagen nahe bei einander vier hirsekorn- und darüber grosse, unregelmässig rundliche Stellen, welche nach dem Trocknen der Cystenwand stark über die Oberfläche vorsprangen. Ein deutlicher Durchschnitt durch diese Stellen und die Cystenwand war nicht möglich, da sie zu hart waren und beim Versuche des Durchschneidens aus dem weichern umgebenden Gewebe herausfielen. Die harten Stellen hingen nicht continuirlich mit der Umgebung zusammen: das sah man theils bei der ebengenannten Procedur, theils unter dem Mikroskop, indem das Bindegewebe, woraus die Umgebung bestand, sowie die mässig zahlreichen Gefässe desselben sich mit scharfer Linie abgrenzten. Die harten Stellen hatten nach ihrer Auslösung eine sandkornähnliche Gestalt und eine osteoide Textur. Ihre Substanz erwies sich unter dem Mikroskop als ziemlich compact. Sie bestand aus zahlreichen nebeneinanderliegenden, durchschnittlich $^1/_{100}$ Mm. breiten, mattgranulirten kürzern oder längern Balken, welche hie und da unregelmässig angeordnete, verschieden grosse, rundliche oder ovale Räume ohne Ausläufer und ohne Inhalt zwischen sich schlossen. Um einzelne derartige grössere Räume lagen die nächsten Balken in concentrischer Anordnung, welch letztere in weiterer Entfernung nicht mehr sichtbar war. An einzelnen Stellen waren keine Balken sichtbar; die Grundsubstanz war homogen und schloss kleine und mittelgrosse, rundliche, längliche und eckige Knochenkörperchen mit sparsamen kurzen Ausläufern ein. Endlich fanden sich einzelne grössere rundliche und ovale Lücken mit einem gelbröthlichen, unregelmässig granulirten Inhalt: wahrscheinlich Gefässe. Markkanäle waren nirgends sichtbar.

Neben der beschriebenen dermoiden Stelle, circa 1 Cm. davon entfernt, lag eine zweite ähnlich beschaffene. Dieselbe hatte eine länglich viereckige Gestalt, ungefähr 2 Cm. im Längs-, 1 Cm. im Breitendurchmesser, war gleichfalls scharf umschrieben. Ihre Umgebung glich der Innenfläche der erstbesehriebenen Cyste. Das Aussehen der dermoiden Stelle war ebenso ungleichmässig grobkörnig mit dazwischen liegenden Furchen und in letzteren befindlichen feinen Löchern, wie das der ersten dermoiden Stelle; ebenso verhielten sich auch die hier entspringenden Haare und die die Oberfläche bedeckende schmierige Masse. Die mikroskopische Untersuchung ergab die nämlichen Resultate. — Die nach der erstgenannten zu liegende Hälfte dieser hautartigen Stelle bildete einen fast 1 Cm. hohen, mässig steil

abgeflachten Buckel, dessen Oberfläche nichts Besonderes darbot. Ein senkrechter Einschnitt in diesen Buckel brachte eine halbovale, circa 5 Mm. hohe Höhle zum Vorschein, deren Wände an verschiedenen Stellen 1 bis 3 Mm. dick waren, deren Innenfläche einen dermoiden Bau hatte. Den Inhalt der Höhle bildete eine reichliche, der Innenfläche lose anhaftende, hellbräunliche, fettähnliche Masse, deren mikroskopische Bestandtheile folgende waren:

reichliche mittelgrosse, meist angebrochene, einzeln und haufenweise liegende Cholestearinkrystalle;

mässig viele, sehr lange und sehr schmale, cylindrische, gerade oder schwach bogenförmig gekrümmte, an dem einen Ende bisweilen gespaltene Nadeln, welche einzeln oder in Gestalt eines Doppelkegels beisammen lagen (Fettkrystalle);

runde, $^1/_{30}$ bis $^1/_{150}$ Mm. grosse Körper mit scharfen, dunkelglänzenden, verschieden dicken Contouren und mit einem aus wie es schien von der Wand ausgehenden, schlangenförmigen, dünnern oder dickern, untereinander nicht überall deutlich zusammenhängenden, nervenmarkähnlichen Windungen bestehenden Inhalt; — andere Körper hatten dieselbe Grösse, dieselben Contouren, aber eine unregelmässige Gestalt und einen hellen homogenen Inhalt;

gewöhnliches amorphes Fett in sehr reichlicher Menge.

Die Innenfläche dieser Cystenwand zeigte nirgends Epithel; ein glattes, papillenloses Corium mit Unterhautfettgewebe, reichliche grosse Talgdrüsen, keine Schweissdrüsen, spärliche, sehr dünne und sehr kurze Haare.

Eine dritte dermoide Stelle war von der zweiten nur durch einen schmalen Saum getrennt. Sie hatte eine unregelmässig längliche Gestalt, 45 Mm. im Längs-, 10 bis 15 Mm. im Breitendurchmesser. Von einer ihrer breiten Seiten gingen zwei Fortsätze von ungefähr 16 Mm. Länge aus, welche abgerundet endeten. Die Stelle selbst nebst ihren Fortsätzen und einem 1 bis 3 Mm. breiten Streifen der Umgebung war durchweg rothbraun gefärbt. Uebrigens war sie von derselben fettigschmierigen Masse bedeckt, wie die andern hautähnlichen Stellen; sie enthielt einzelne sehr dicke schwarze und zahlreiche feine blonde Haare; die Erhabenheiten ihrer Oberfläche waren kleiner und zahlreicher und nicht durch deutliche Furchen von einander getrennt; feine Oeffnungen zwischen den Erhabenheiten waren nicht sichtbar. — Die mikroskopische Untersuchung ergab als Abweichung von den vorbeschriebenen ähnlichen Stellen einen vollständigen Mangel von Talg- und Haarbalgdrüsen.

Das zweite mittelgrosse der in die erste grosse Cyste hereinragenden Löcher stellte sich, nachdem es mit der Scheere erweitert war, als eine gegen 30 Mm. lange, stellenweise bis 15 Mm. breite Tasche dar, deren Wände der Oberfläche der ganzen Geschwulst nahezu

parallel verliefen. Die Innenfläche dieser Tasche war grösstentheils hellbräunlich gefärbt und feinwarzig, zum kleinern Theil weisslich, glatt, glänzend, Sehnenfleck-ähnlich; weder mit blossem Auge noch mikroskopisch war eine dermoide Textur sichtbar. Die Innenfläche war von einer fettigschmierigen Masse bekleidet; in der Höhle lag eine taubenfederkieldicke Locke blonder, durch dieselbe Masse verklebter Haare. Die Ursache des feinwarzigen, sowie des Sehnenfleckähnlichen Aussehens der Innenfläche war mikroskopisch nicht nachweisbar. — Der Boden dieser Tasche fühlte sich sehr hart an. Beim Einschnitt darauf kam ich auf einen länglichen knochenharten Körper, dessen Isolirung aus dem umgebenden Gewebe schwierig war, da nirgends eine Grenze zwischen jenem und diesem bestand. Das den Körper zunächst umkleidende Gewebe hatte das Aussehen und die Festigkeit von Periost und hing namentlich an einzelnen feinen Vertiefungen jenes fest. Nach Abpräparation desselben kam ein deutlicher Knochen zum Vorschein. Derselbe war 19 Mm. lang, bis 6 Mm. breit und 2 Mm. dick. Er katte eine länglichplatte Gestalt mit einer geringen Einschnürung in der Mitte; das eine Ende war keilförmig, das andere abgerundet; dem rundlichen Ende sass eine einer etwas plattgedrückten Erbse ähnliche Wucherung mit einer geringen Einschnürung an der Basis, eine Art von Exostose auf. Die Oberfläche des Körpers war glatt, fein porös, die der Exostose war spiegelglatt.

Das dritte Loch führte in eine der ebenbeschriebenen ähnliche taschenförmige Höhle, deren Wand das Aussehen einer serösen Haut hatte. Auf dem Boden derselben lag, fest umschlossen von einer alveolenartigen Ausstülpung der Höhlenwand, ein grosser Backzahn. Etwas Näheres über diesen Zahn vermag ich nicht anzugeben, da sich derselbe nicht mehr in meinem Besitz befindet.

Die zweite der entfernten Geschwülste, der sogenannte Stiel, hatte die Grösse und Gestalt eines Hühnereies. Ihre Oberfläche war grauweiss, nirgends glatt, sondern namentlich an den spitzeren Enden uneben und zottig; von dem einen Ende ging ein lockeres, leicht zerreissliches, schmutzigbraunrothes Bindegwebe aus, welches linienlang war und am freien Ende eine Schnittfläche zeigte. Der Durchschnitt der Geschwulst war fibroidähnlich hart; die Schnittfläche war glänzend, glatt und zeigte lange, mannigfach durchflochtene Züge weisslicher Fasern mit sparsamen Gefässen. Die mikroskopische Untersuchung wies nur Bindegewebsfasern, keine glatten Muskeln nach.

Die ausführliche Mittheilung dieses Falles halte ich wegen des Interesses, welchen derselbe in pathologisch-anatomischer und in praktischer Beziehung darbietet, für gerechtfertigt. In ersterer Beziehung ist das ausserordentlich seltene Vorkommen von grösseren Cysten des Uterus bemerkenswerth. Von Uterusdermoidcysten sind mir nur ein ganz kurz mitgetheilter Fall von Kiwisch (Klin. Vortr.

über die Krankh. d. Gebärm. 3. Aufl. S. 426), und die gleichfalls kurz berichteten Fällen von Fabr. Hildanus, von Sampson, Birch und Tyson, von Meckel und von Osiander (nach Lebert's Zusammenstellung in Gaz. méd. 1852 Nro. 52) bekannt.

Ueber die Bildungsweise der ganzen Geschwulst kann ich um so weniger einen Aufschluss geben, als mir das gegenseitige Verhältniss der eigentlichen Cyste (des zuerst entfernten Stückes) und des sogenannten Stieles, welcher einen fibrösen Polypen darstellte, desshalb nicht ganz klar wurde, weil ich beide getrennt zur Untersuchung erhielt. Doch halte ich es für wahrscheinlich, dass die Cyste in dem fibrösen Polypen, nahe dessen Peripherie, entstand, dass sie aber bei ihrem Wachsthum sich allmälig über dessen Peripherie erhob und endlich nur noch durch einen dünnen Stiel damit im Zusammenhang blieb. Es würde sich dann unser Fall, wenn wir zunächst von dem specifischen Cysteninhalt absehen, an die ähnlichen Fälle von Hope (Morbid anat. Fig. 218) und von Kiwisch (l. c. S. 425) anreihen, wo sich innerhalb von fibrösen Uteruspolypen oder von gewöhnlichen Uterusfibroiden grosse Cysten gebildet hatten. Noch mehr aber gleicht unser Fall denen von Guiot und von Saviard (mitgetheilt bei Th. S. Lee. Von den Geschwülsten d. Gebärm. Deutsch. 1848. S. 50), wo sich innerhalb fibröser Polypen kleinere Höhlen fanden, welche Haare und Fett oder gelatinöse Masse enthielten. — Das Wachsthum der Cystentheile, welche keine hautähnlichen Wandungen besassen, hatte vielleicht zum Theil in mechanischen Ursachen seinen Grund, indem bei der lebhaften Bildung, Ab- und Ausstossung von Produkten (Epithel, Fett, Haare) der dermoiden Wandstellen ein weiterer Impuls zum Wachsthum der übrigen Cystentheile, insbesondere der erstbeschriebenen grössten Cystenhöhle gegeben wurde; letztere nämlich diente gleichsam zum Reservoir für die Erzeugnisse der dermoiden Stellen.

Dass die ganze Geschwulst nicht einen sogenannten Fötus in foetu darstellte, bedarf wohl, trotz ihres Ausgangspunktes vom Uterus, keines Beweises, besonders da ähnliche Cysten mit zeugungsähnlichem Inhalt auch an zahlreichen andern, nicht mit der Gebärmutter zusammenhängenden Lokalitäten (Haut, Hirnhäute etc.), sowie bei Männern beobachtet wurden. Es wäre aber diese Meinung, oder der Verdacht des Vorhandenseins eines abgestorbenen Fötus gerechtfertigt gewesen, wenn z. B. durch Ulceration der Cystenwand Haare etc. während des Lebens durch die Genitalien nach aussen entleert worden wären.

In praktischer Beziehung ist unser Fall namentlich dadurch von Interesse, dass die normale Schwangerschaftsdauer durch das gleichzeitige Vorhandensein einer so grossen Geschwulst in der Uterushöhle keine Beeinträchtigung erlitt.

Am 11. März 1856.

XV.

Notizen, kleinere Mittheilungen und Correspondenzen.

1) Zur experimentellen Chirurgie. Von Prf. Dr. Roser.

Im vorigen Jahre sind zu Marburg vier Dissertationen erschienen, welche dem Gebiete der experimentellen Chirurgie angehören und von denen, da sie interessante Resultate ergaben, hier Einiges im Auszug mitgetheilt werden soll.

a) Ueber die Absorption der Thränenflüssigkeit durch Dilatation des Thränensacks. Von Dr. C. A. Schmid.

Der Verf. beschreibt eine Anzahl Experimente, durch welche die Saugwirkung der Thränensackdilatation erwiesen wird. Zum Beispiel: »Man legt den Sack von hinten (von der Nasenhöhle aus) bloss, öffnet seine hintere Wand, präparirt vorn den Musculus sacci lacrymalis frei; zieht man nun mit einer Pincette an demselben, so gibt die vordere Wand bedeutend nach und nimmt nach dem Loslassen wieder ihre frühere Stelle ein.« Oder: »Man präparirt den M. sacci lacrymalis frei, bringt von der Nasenöffnung des Thränenschlauchs eine mit Flüssigkeit gefüllte Glasröhre ein; zieht man nun am M. sacci lacrymalis mit der Pincette, so steigt die Flüssigkeit in den Sack, und fällt wieder heraus, wenn man den Muskel loslässt.«

Neu ist das, durch die anatomische Darstellung des Verfassers überzeugend nachgewiesene Resultat, dass besonders die Sehne des Orbicularis den Thränensack zu dilatiren vermag. Man muss einen Querdurchschnitt durch den Thränensack und die Augenhöhle, neben dem Ligamentum palpebrale internum hin machen, um diesen Mechanismus zu erkennen. Wer aber diesen Durchschnitt macht, wird wohl dem Verf. Recht geben, wenn er sagt: »Nach meiner Ansicht wird die Dilatation des Thränensacks hauptsächlich durch die Anspannung des Ligamentum palpebrale internum, unterstützt von der Contraction des M. sacci lacrymalis, sowie auch aller übrigen über den Sack wegstreichenden Fasern des Musculus orbicularis bewirkt.«

In der Marburger Klinik wurde gezeigt, dass es feine Thränenfisteln gibt, in welchen bei jedem Augenlidschluss die Flüssigkeit sich vertieft und beim Oeffnen der Auglider wieder ansteigt.

b) Ueber Mydriasis. Von Dr. G. Sunkel.

Einige Beobachtungen von Mydriasis nach Contusion des Auges, namentlich ein im Sommer 1856 in der Marburger Klinik vorgestellter Fall, bei welchem der Augenspiegel ein grosses klumpiges Blutextravasat im Glaskörper nachwies, veranlassten die Frage: Lässt sich Mydriasis durch Verletzung des Augs künstlich erzeugen und welches sind die Bedingungen der traumatischen Mydriasis? Es gelang, Mydriasis mittelst der Staarnadel herbeizuführen, indem bei einem Kaninchen die Aderhaut von innen geritzt und hierdurch ein Blutextravasat zwischen Aderhaut und Sclera, besonders aber in der vorderen Partie des Glaskörpers erzeugt wurde. Eine künstliche Injection von Blut in den Glaskörper brachte keine Mydriasis.

Was nun die Theorie betrifft, nach welcher diese Mydriasis erklärt werden könnte, so spricht sich der Verf. für die Ansicht aus, dass ein zwischen Sclera und Aderhaut gelegenes Extravasat, vielleicht eine Verletzung der Arteriae ciliares longae, mit gehinderter Blutzufuhr zur Iris, in letzter Instanz also eine Anämie und Atrophie der Iris, der traumatischen Mydriasis zu Grund zu liegen scheine.

Diese Ansicht stimmt zusammen mit der im Jahr 1852 in diesen Blättern (Band XI. S. 323) dargelegten Ansicht, wonach die Mydriasis welche nach Choroiditis entsteht, ebenfalls aus Anämie und Atrophie der Iris abgeleitet wird. Weitere Versuche könnten vielleicht bestimmt ermitteln, ob der Druck eines Ergusses auf die äussere Seite der Aderhaut wirklich für sich allein Mydriasis erzeugen mag.

c) Ueber Brucheinklemmung. Von Dr. F. Hessel.

Die Versuche am Cadaver, wornach sich ein Klappenmechanismus, als das Mittel der Absperrung des Bruchinhalts nach oben, bei den Brucheinklemmungen annehmen lässt, sind schon im vorigen Jahrgang dieser Zeitschrift mitgetheilt. Herrn Hessel's Experimente bewiesen, dass derselbe Mechanismus am lebenden Darm, wenn er in einen nur mässig engen Ring gebracht wird, sich ausbildet. Es wurde das Experiment an dem Dünndarm eines lebenden Schafs so gemacht, dass ein Glasfläschchen mit engem Hals, dem der Boden abgenommen war, als Analogon des Bruchsacks benützt wurde. Hierbei konnte namentlich das Anschwellen des beengten Darms, das allmählig sich mehrende Oedem desselben, die Füllung des Darms selbst durch wässeriges Exsudat und ebenso die Füllung des Fläschchens, das den Bruchsack repräsentirte, mit ausgeschwitztem Serum recht gut beobachtet werden. Das Bruchwasser bildete sich in grosser Menge, etwa eine Unze

innerhalb einer halben Stunde; bei einer nur sehr mässigen Beengung des Darms: das Bruchwasser wird demnach, was schon vorher wahrscheinlich erschien, als ein Produkt der mechanisch-hyperämischen Darmschlinge angesehen werden müssen.

d) Ueber Verlangsamung des Pulses bei Gehirndruck. Von Dr. C. H. von Lengerke.

Auf diesen Gegenstand sind weder die Physiologen, noch die chirurgischen Praktiker, noch die Gerichtsärzte bisher so aufmerksam gewesen, wie er es verdient.

Um die Sache zunächst physiologisch mehr festzustellen, wurden Trepanationsversuche an Hunden gemacht und dabei das Resultat gewonnen, dass durch jeden stärkeren Druck mit dem Finger der Puls langsamer wurde und beim Nachlass des Drucks wieder stieg.

Eine Durchsicht neuerer Schriften und namentlich der neueren Casuistik liess den Verfasser erkennen, dass eine grosse Zahl von Fällen heut zu Tage unter dem Titel Hirnerschütterung behandelt und publicirt wird, bei welchen man aus der krankhaften Langsamkeit des Pulses auf einen Gehirndruck, also auf ein Extravasat zu schliessen, allen Grund hätte.

Die Theorie für das Faktum liegt sehr nahe. Der Gehirndruck theilt sich dem Vagus mit und der Vagus macht den Puls langsam. Ein in neuester Zeit auf der Marburger Anatomie gemachtes Experiment zeigt den Zusammenhang sehr anschaulich: Man trepanirt ein Stück vom Schädel in der Scheitelgegend heraus, legt die Gegend des Hinterhauptlochs durch Abschneiden des Kopfs bloss und beobachtet die Wirkung des in das Trepanationsloch eingesetzten Fingers. Man erkennt dabei schon bei leisem Ansetzen des Fingers ein höchst auffallendes Andrängen des Kleinhirns gegen das Hinterhauptsloch. Der Vagus muss hier einen mechanischen Reiz erleiden.

Die weitere Verfolgung dieses Gegenstands empfehlen wir den Physiologen von Fach.

2) Notiz über die Nervi splanchnici. Von W. Hein in Berlin.

Ed. Pflüger hat in seiner Dissertation: De nervorum splanchnicorum functione Berolini 1855 — fünf Experimente mitgetheilt, durch welche er zu dem Schluss kam, dass die genannten Nerven hemmend wirken auf die peristaltische Bewegung des Dünndarms. Ich habe den entscheidenden Versuch hierüber nachgemacht und ihn mehreren Aerzten

in Danzig gezeigt. Das unzweifelhafte Phänomen ist dies: Wenn man einen N. splanchnicus des lebenden Kaninchens mit einem schwachen intermittirenden Strom reizt, so hört die peristaltische Bewegung des Dünndarms auf, und derselbe ruht in nicht contrahirtem Zustand. Diese Ruhe tritt nicht ganz gleichzeitig mit dem Beginn der Reizung auf, sondern der Darm dehnt sich, wenn er eben im Begriff war, sich zu contrahiren, nun noch aus, um alsdann still zu liegen. Die erneute Bewegung, nachdem der Reiz entfernt ist, tritt auch nicht hiemit gleichzeitig ein, sondern nach kleiner Weile, dann aber lebhafter, als ehedem. Die Reizung darf nicht ununterbrochen zu lange fortgesetzt werden, kann aber sehr viele Male mit gleichem Erfolg wiederholt werden, wenn nur das frei präparirte Stück des Nerven hinreichend lang ist, so dass bei jeder neuen Reizung ein mehr peripherisch gelegener Theil des Nerven auf die Strom zuführende Vorrichtung gelegt werden kann. Es genügt, wenn man einen N. splanchnicus tetanisirt, um das Phänomen am Dünndarm zu beobachten; der Dickdarm setzt indessen seine peristaltischen Bewegungen — besonders im Colon descendens — fort. Vergebens habe ich mich bemüht, die Nervi splanchnici beider Seiten der Reizung auszusetzen.

Das Pflüger'sche Experiment gelingt nicht, sobald das Thier todt ist; es gelingt auch nicht, wenn der Nerv irgendwie gezerrt und gequetscht wurde. Derselbe dient in beiden Fällen nur als feuchter Leiter und man beobachtet anstatt der Ruhe des Darms — heftigere Contractionen. Was die Präparation und die übrige Vorrichtung betrifft, so ist es vortheilhaft, genau den Angaben zu folgen, die man in der erwähnten Dissertation findet. — Ich erlaube mir noch, zu bemerken, dass ich einen Inductionsapparat benutzte, der ausser der Einrichtung des du Bois-Reymond'schen Schlittens den von Magnus angegebenen Kupfercylinder hat, welcher in den Duchenne'schen Apparaten fast allein zur Moderation der Stromstärke benutzt wird.* Für den vorliegenden Zweck war dieser Apparat insofern vortheilhaft, als die secundäre Rolle Behufs der Nebenschliessung mit zwei Quecksilbernäpfchen in Verbindung steht und daher nicht mit Bequemlichkeit verschoben werden kann.

* Ich habe diesen Apparat bei Hoffmann und Eberhardt (Berlin, Jägerstrasse Nr. 42) arbeiten lassen. Er hat drei Moderatoren: den Schlitten, den Kupfercylinder und gefirnisste Drähte, die in verschieden grosser Anzahl in die primäre Rolle geschoben werden. Das Hammerspiel ist so eingerichtet, dass es nur geringes Geräusch macht und äusserst schnell sein kann. Der Hammer ist grösser, als man ihn an den Schlittenapparaten findet und kann ohne Veränderung in der Spannung der Feder so weit vom Electromagnet abgestellt werden, dass er während der Schwingungen denselben nicht berührt. Ausserdem kann die Feder verschieden stark gespannt werden. Empfehlenswerth ist der Apparat noch durch seine ungewöhnliche Kleinheit, und doch gestattet er — mit einem kleinen Bunsen'schen Element verbunden — so hohe Grade der Wirkung, als man sie kaum bei Patienten braucht.

3) Mittheilungen von Herrn Prof. Schiff in Bern.

Aus Moigno's »Cosmos« entnehme ich soeben die Anzeige, dass Cl. Bernard in einer der letzten Sitzungen der Académie des sciences einen Vortrag über die Darstellung des Körpers gehalten, welcher in der Leber zur Zuckerbildung verwendet wird. Auch ich habe mich in der letzten Zeit mit diesem Gegenstand beschäftigt und der hiesigen naturforschenden Gesellschaft meine Resultate in ihrer letzten Sitzung mitgetheilt. Ich übergebe Ihnen hiemit die wichtigsten derselben noch vor der Ankunft der Berichte über die von Moigno citirte Sitzung der Akademie, um mich bei etwaiger Uebereinstimmung der von mir erlangten Ergebnisse mit denen des verdienten französischen Physiologen, vor dem Verdachte des Plagiates sicher zu stellen.

Bernard hatte schon früher gefunden, dass, wenn man eine Leber, aus der aller Zucker ausgewaschen ist, sich selbst überlässt, sich in ihr sehr bald eine neue Quantität Zucker vorfindet. Er schliesst hieraus und aus dem Umstande, dass diese Neubildung von Zucker verhindert wird, wenn man die Leber kocht, dass der Zucker in der Leber durch eine Art Gährung aus einer andern bereits vorhandenen Substanz gebildet werde, und scheint zu glauben, dass diese Substanz eine eiweissartige sei, da sie durch Kochen zerstört werde.

Bei meinen theilweise bereits in den Göttinger Verhandlungen mitgetheilten Versuchen über den Zuckerstich bei Batrachiern fand ich, dass überwinternde wachende oder aus dem Winterschlaf genommene Frösche bis zum letzten Drittheil des Januar dieses Jahres nach den verschiedenen Arten des Zuckerstiches oder nach sonstigen Erregungen, welche Diabetes erzeugen, stets vier Tage lang den Harn mit Zucker übersättigt hatten. Von Ende Januar an nahm aber zuerst die Zeit ab, während welcher der Diabetes anhielt, und im Februar endlich konnte gar keiner mehr erzeugt werden und die Untersuchung ergab, dass die Leber ganz ohne Zucker war. Längere Behandlung mit warmem Wasser, mit verdünnter Schwefelsäure und besonders rasch die Behandlung mit Mundspeichel oder mit pankreatischem Saft von Säugethieren erzeugte aber in diesen Lebern sehr bald einen Gehalt an Zucker, der augenscheinlich viel beträchtlicher war, als der, welchen die Frösche im Sommer im wachen Zustande darbieten. Ich schloss hieraus, dass ein Kohlenhydrat, und da sich Diastase besonders wirksam zeigte, dass eine Art von thierischem Amylum in den Winterlebern der Frösche vorhanden sein müsse, und auf Bernard's Untersuchungen gestützt, unternahm ich auch bei Säugethieren und Vögeln nach Ausziehung des Zuckers die Prüfung mit Speichel und da er sich auch hier sehr wirksam zeigte, so musste ich auch hier auf die Existenz eines amylumartigen Körpers schliessen. Da aber

Amylum durch Kochen nicht die Fähigkeit verliert, in Zucker überzugehen, so schloss ich, dass in Bernard's Versuchen sich wahrscheinlich nur beim Kochen eine feste geronnene Hülle um das Amylum gebildet habe, ich liess also gekochte getrocknete Froschlebern sehr fein pulvern und während vorher keine Spur von Zucker vorhanden war, wurde jetzt durch die Wirkung von Speichel sehr bald reichliche Zuckerreaction hervorgerufen.

Es galt nun, dieses Amylum in der Leber nachzuweisen und das Ferment aufzufinden, welches in Zucker verwandelt. Da Amylum in den Pflanzen als geformter Körper und fast nie amorph vorkommt, so hoffte ich es auch bei Thieren mit dem Mikroskop zu entdecken. Behandlung dünner Leberschnitte mit Jod, mit Chlorzinkjod oder mit Jod und Schwefelsäure blieb ohne Erfolg, da aber auch einige Arten Pflanzenamylum bekannt sind, die sich durch Jod nicht blau färben, liess ich mich hiedurch nicht entmuthigen.

Untersucht man die sogenannten Leberzellen bei gesunden Thieren aller Abtheilungen, so findet man in denselben ausser dem Kern noch zwei Arten von kleinen Körnchen, welche dieselben dicht erfüllen. Die grössere Art ist dunkelrandig, fettglänzend und scheint aus Fett zu bestehen. Die Körnchen sind wenigstens in Aether und heissem Weingeist leicht löslich. Die andern sind bedeutend kleiner, blassrandig und sie erfüllen dicht beisammen stehend alle Zwischenräume zwischen den grössern. Sie gleichen den feinen Granulationen, die man in manchen Eiterkörperchen wahrnimmt. Diese kleineren Körnchen, welche von den Histologen bis jetzt nicht von den grösseren unterschieden wurden, die ich aber ganz deutlich in Donder's Physiologie pag. 236 Fig. 73 neben den grösseren abgebildet sehe, betrachte ich als die gesuchten Amylumkörnchen, und meine Gründe sind folgende.

Es lassen sich in der Leber in Bezug auf den Zuckergehalt drei verschiedene Zustände unterscheiden. 1) der normale, in dem ein Theil des Amylum noch vorhanden ist, und ein anderer sich in der Zuckerumwandlung befindet. 2) Der Zustand fehlenden Fermentes, in dem nur Amylum und kein Zucker erzeugt wird. 3) Der Zustand wie er nach schweren Verletzungen, bei Fiebern eintritt, wo kein Zucker vorhanden ist und keiner durch Diastase erzeugt werden kann. Untersuchte ich nun Thiere, deren Leber im Zustand Nr. 2 sich befand, so fand ich in den Leberzellen die kleinen Kärnchen neben den grössern ungewöhnlich dicht gedrängt vorhanden. Hatte ich nun zum Vergleich Frösche oder Säugethiere durch tiefe operative Eingriffe in den Zustand Nr. 3 versetzt, so fehlten die kleinen blassen Körnchen gänzlich, und ich gewahrte zwischen den grössern leere Lückenräume. Auf diese Weise wurde es mir bald möglich, beim Herausnehmen der Leber aus der Leiche mittelst des Mikroskopes vorherzusagen, ob die-

selbe Zucker geben werde oder nicht. Die normalen Lebern haben die kleinen Körnchen in grosser Anzahl, aber nicht so dicht gedrängt, wie die Lebern Nr. 2. Neben diesen Körnchen sieht man vereinzelte gelbe Tröpfchen, die sich im Wasser nach einiger Zeit lösen, gar nicht aber in Alcohol. Diese Erfahrungen beziehen sich sowohl auf Frösche als auf Säugethiere.

Thiere, deren Lebern während der Rückkehr aus pathologischen Zuständen nur wenig Zucker geben, haben auch nur wenige blasse Bläschen. So verhielt es sich z. B. auch mit einem kurz vorher aus dem Winterschlafe erwachten Murmelthier, wo die quantitative Analyse meine approximative Schätzung des Zuckergehaltes bestätigte.

Bringt man Lebern von Nr. 2 in Speichel, so nimmt ihre dunkele Farbe ab, sie werden gelblich, und in dem Maasse, als Zucker gebildet wird, nehmen die kleinen Körnchen in den Leberzellen ab und die gelblichen Tröpfchen entstehen und vermehren sich. Sobald die kleinen Bläschen verschwunden sind, steht die Zuckerbildung still.

Nach der von Schultze vorgeschlagenen Reaction wird es ausserdem höchst wahrscheinlich, dass diese kleinen Körnchen stickstofflose Körper sind, die sich in einer stickstoffhaltigen Hülle befinden. Wendet man auf frische gesunde Leberzellen Zucker und Schwefelsäure an, so sieht man zuerst die Umgebung dieser Körnchen sich gelblich färben, dann ergreift diese Färbung die ganze Masse der Leberzelle, und endlich geht die gelbe Farbe immer mehr in Purpurroth über, aber der Inhalt der Bläschen bleibt hell, wenn man den Fokus genau auf denselben einstellt. Ungenaue Einstellung kann hier wie bei Amylum zu täuschenden Interferenzfarben führen. Ist die Leber alt, so färbt sich alles roth durch Imbibition mit Gallenstoffen. Jod färbt die Körnchen dunkelgelb. Sie verhalten sich also gerade wie das Inulin, das Stärkmehl aus den Syngenesisten. Auch hier muss man sich vor Interferenzerscheinungen hüten, die zur Annahme einer purpurbläulichen Färbung Veranlassung geben könnten.

Das Ferment im Blute fehlt im Winter den Fröschen. Es scheint dasselbe Ferment zu sein, welches Dextrin, das man in die Venen spritzt, theilweise in Krümmelzucker verwandelt, denn diese Verwandlung fehlte bei meinen Fröschen im Vorfrühling, war aber im Januar trotz grösserer Kälte theilweise noch vorhanden. Ich habe versucht, es auch bei Säugethieren zu vernichten und auf diese Weise den Diabetesstich unwirksam zu machen. Wärme (10—14° C.) erzeugt bei Fröschen das Ferment selbst in 14 Tagen nicht, wenn man sie in ausgekochtem Wasser hält. Nahrung bei mässiger Kälte lässt es entstehen. Man kann durch Entziehung von Nahrung bei Rana temporaria und Bufo cinereus die Leber bis lange nach der Begattungszeit im Zustand Nr. 2 erhalten. Bei Bufo calamita, wo die Weibchen, nicht aber die Männchen vor der Paarung fressen, fand ich (bei

5 Paaren) die Leber der Weibchen normal, die der Männchen im Zustand Nr. 2. Die von E. H. Weber entdeckte Farbenveränderung der Leber im Frühjahre, die sich auch bei Kröten findet, bezieht sich nicht auf Blut noch auf Gallenbildung, sondern ist die durch gelbe in Alcohol unlösliche Tröpfchen vermittelte Umwandlung des Leberinulins in Zucker. Erst nach der Farbenveränderung, deren Analoga sich auch bei Vögeln (Cinclus aquaticus) findet, wird der Zuckerstich wieder wirksam.

Ich vermuthe, dass es gelingen mag, jenes Inulin nach derselben Methode aus albuminösen Substanzen herzustellen, nach welcher Piria (Ann. de Chim. et de Pharm. T. XXII. pag. 170) die Amide reducirt.

Bern den 18. Marz 1857.

---

4) Stricknadel in der Leber. Von Dr. Langwagen, Assistent am Georgenhaus zu Leipzig.

In dem unter Leitung des Herrn Dr. Herm. Clarus stehenden St. Georgenhause zu Leipzig kam folgender Fall vor.

Frau R. O., 46¼ Jahre alt, verheirathet, Mutter, wurde den 2. Sept. 1856 aus einem nahe bei Leipzig gelegenen Dorfe unter den Erscheinungen allgemeiner Verwirrtheit mit Tobsucht in die Anstalt gebracht. Früher soll sie nie krank gewesen sein. In der Anstalt war sie in steter Aufregung, fast immer schlaflos, weigerte sich, Nahrung zu nehmen und trank höchstens Wasser. Auf diese Weise nahmen ihre Kräfte rasch ab, sie magerte täglich mehr und mehr ab, besonders gegen Ende der zweiten Woche, als der früher sehr hartnäckigen Verstopfung häufige Diarrhöen folgten. Der Puls wurde immer kleiner und schwächer und bereits am 29ten desselben Monats erfolgte der Tod.

Section. Dura mater verdickt, an mehreren Stellen mit der Pia verwachsen; bei Eröffnung derselben flossen etwa 3 Unzen Serum aus. Die äussern Venen sehr blutreich. Die Hirnsubstanz selbst hatte auf der Schnittfläche röthlichen Schimmer; die Ventrikel enthielten etwa ½ Unze helles Serum, die Plexus choroidei mit mehreren Cysten besetzt. Die Lungen waren sehr ödematös, der untere Lappen der rechten Lunge hypostatisch infiltrirt. Die Leber war im Allgemeinen von normaler Beschaffenheit, nur der linke Lappen etwas atrophisch. An der Stelle, wo der rechte und linke Lappen zusammenstossend eine seichte Furche bilden, bemerkte man eine weisse callöse Narbe, welche der Längenrichtung dieser Furche von hinten nach vorn folgte. Dieses weisse Narbengewebe war 3¼″ lang und 2‴ breit, sehr fest und enthielt eine 3″ lange abgebrochene Stricknadel, um die es

gleichsam herumgewickelt war und von der es sich schwer trennen liess. Die Nadel selbst war nach Losschaben des Gewebes sehr von Rost angefressen, uneben und nur an einer kleinen Stelle rund und glatt. Fast unmittelbar unter der Nadel lag ein grösserer, jedoch gesunder Venenast. Weder an den äussern Bauchdecken, noch im Magen, noch an der Leber selbst liess sich irgend welche frühere Verletzung entdecken. Die Angehörigen der Verstorbenen wussten etwas darauf Bezügliches nicht mitzutheilen.

---

5) Tracheotomie in einem extremen Falle von Laryngitis membranacea (Croup); Heilung. Mitgetheilt von Dr. med. Stromberg, praktischer Arzt in Darmstadt.

(Vorgetragen im Vereine Hess. Aerzte.)

Das Vorkommen von Croupfällen (Laryngitis membranacea) war in den letzten Jahren in unsrer Stadt ein erschreckend häufiges geworden, während ältere Aerzte in langjähriger Praxis eine verhältnissmässig nur geringe Zahl von Fällen mit tödtlichem Ausgange aus früherer Zeit aufzuführen wissen. — Bei der so häufigen Erfolglosigkeit und Trostlosigkeit der gewöhnlichen Behandlungsweise wurde, angeregt durch die hochgepriesenen Resultate französischer Aerzte, eines Trousseau, Guersant und A., namentlich von jüngeren Aerzten die Tracheotomie hier häufig ausgeübt; — aber leider mit sehr ungünstigem Erfolge. — Von etwa 18 Fällen (meines Wissens), in welchen bei Croup die Tracheotomie ausgeführt wurde, ist blos ein Kind mit dem Leben davon gekommen. Ob nun der Grund zu diesem ungünstigen Verhältnisse darin zu suchen sei, dass, wie behauptet wird, der in den französischen Kinderspitälern vorkommende Croup in den häufigsten Fällen mehr der absteigende, diphtheritische, als der eigentliche primäre Larynxcroup sei, und somit — mehr mit dem Kehlkopfe abschliessend, — weit mehr Chancen für die Operation darbiete, als der letztgenannte; — ob die bei uns in der Privatpraxis ausgeführte Operation, als ultimum refugium zu lange verschoben wurde, — ob Modifikationen in der Technik und Nachbehandlung diesen Widerspruch in dem Erfolge bedingen, scheint uns zur Zeit noch nicht ermittelt. Wie nun überhaupt in Deutschland die unglücklichen Resultate der Tracheotomie bei Croup, — zusammengehalten mit den Resultaten französischer Aerzte, — mehr Widersacher als Vertheidiger hervorgerufen, so war auch in unsrer Stadt die Operation, selbst bei den früher wärmsten Vertheidigern, durch oben erwähntes Mortalitätsverhältniss in Misscredit gekommen, um so empfindlicher fühlbar, da der Feuereifer der Jugend nach französischen Vorbildern

dieselbe mit so viel versprechenden sanguinischen Erwartungen ausgeführt hatte. — Dr. Passavant in unsrer Nachbarstadt Frankfurt hat in jüngster Zeit durch die Veröffentlichung einer Reihe durch die Operation glücklich verlaufener Croupfälle, zur Ergreifung dieses Rettungsankers in dieser so verzweifelten Kinderkrankheit wieder ermuthigt und so möchte denn auch folgender durch die Operation glücklich verlaufener Krankheitsfall der Aufzeichnung nicht unwerth sein, — um so mehr, da der Fall ein extremer, und nur die Tracheotomie es war, welche nach der einstimmigen Ansicht einsichtsvoller Collegen das Leben des Kindes rettete. — —

Am 30. April 1856 wurde Emma E......, ein schwächliches Mädchen, 4 Jahre und 3 Monate alt, nachdem längere Zeit katarrhalische Affektionen vorausgegangen waren, von Crouphusten, grosser Heiserkeit, klangloser Stimme mit Fieber befallen. Die Respiration war dabei nicht sonderlich abnorm; Pharynx und Mandeln zeigten keinen diphtheritischen Beleg. Auf ein gereichtes Brechmittel aus Tart. emetic. und Fortgebrauch des Brechweinsteins in refr. dosi verloren sich alsbald genannte krankhafte Erscheinungen, bis auf eine geringe Heiserkeit; — das Kind war wohl. —

Trotz dringend angerathener Vorsicht setzte sich das Kind durch Spielen bei windigem Wetter im zugigen Hofe am 7. Mai Erkältungen aus, wurde in der Nacht vom 7. auf den 8. Mai von neuer Croupaffektion mit Fieber befallen, so dass das Kind am 8. Mai der ärztlichen Untersuchung das vollständigste, ausgeprägteste Bild der häutigen Bräune darbot. Die Untersuchung konnte jedoch auch jetzt, wie später kein diphtheritisches Exsudat auf Mandeln und Pharynx wahrnehmen. — Blutigel, Tart. emetic., Cupr. sulphur. als Brechmittel und in refr. dosi, — Calomel, Blasenpflaster, nach Neumann's Empfehlung bandartig um den Hals gelegt, Wasserdämpfe, Umschläge von in kaltes Wasser getauchten Compressen etc. etc. waren nicht im Stande, den Krankheitsprocess aufzuhalten, oder das croupöse Exsudat zu entfernen. Auf die gereichten Brechmittel kam es, wie ich bei exquisitem Croup noch fast immer beobachtet, gar nicht zum eigentlichen Erbrechen, sondern blos zum Auswürgen von etwas Schleim. Die Percussion des Thorax zeigte, soviel man bei dem sehr unruhigen Kinde gewahren konnte, nichts Abnormes, ebensowenig gab die Auskultation über den Zustand der Lungen bei den starken Trachealgeräuschen ein erhebliches Resultat. Der Hals und die Drüsen des Unterkiefers waren mässig angeschwollen. Am 11. Mai hatten sich die Erscheinungen des Croups aufs Höchste gesteigert. Stimme und Husten klanglos, — die grösste anhaltende Athemnoth, mühsames, rasselndes Trachealathmen, das Gesicht, namentlich die Lippen blau, — comatöses Dahinliegen. — Jedoch waren Herz- und Pulsschläge bei grosser Frequenz noch entwickelt, und rhythmisch,

die Herztöne rein; es war also nicht auf Bildung von polypösen Concretionen im Herzen und den Pulmonalarterien zu schliessen, nach Scharlau die entschiedenste Contraindication für die Operation. —

Meine verehrten Collegen, die Herren Dr. Balser und Simon, erkannten mit mir, dass das Kind sicher dem Tode verfallen und dass nur noch in der Operation eine — wenn auch nach den hiesigen Erfahrungen mit grosser Unwahrscheinlichkeit — Hülfe oder wenigstens Linderung dieses grässlichen Leidens zu suchen. — Zu der Operation wurden wir noch namentlich durch die von Dr. Passavant kürzlich veröffentlichten Erfahrungen ermuthigt, der unter 9 exquisiten Croupfällen 4 Kinder durch die Operation rettete. Die Operation der Tracheotomie wurde am 11. Mai, Abends 8 Uhr bei Kerzenlicht von Herrn Dr. Balser unter Assistenz und Gegenwart des Dr. Simon, Agasser und mir vorgenommen. Sie ging gut von statten, keine ungewöhnlichen Erscheinungen trübten dieselbe. Die Blutung war mässig, und stand nach Einbringung der Canüle alsbald. Nach Eröffnung der Trachea wurde mit grosser Heftigkeit sogleich eine dicke, feste Membran ausgestossen, von einem Caliber, dass dieselbe wohl unmöglich die kindliche Glottis passiren konnte. — Nach Einbringung der Canüle athmete das Kind sogleich ohne Beschwerden, war sichtbar ruhig und versank bald in einen erquickenden Schlaf. — Die Canüle bestand aus einem Doppelröhrchen mit einem Loch auf der convexen Seite, wie es Dr. Passavant in seiner Abhandlung abgebildet (Archiv für physiologische Heilkunde, 14. Jahrgang, Seite 559). Unter der Platte der Canüle wurde zur Verhütung einer exsudativen Verschwärung eine kleine Scheibe von Wachstafft untergeschoben. Die Oeffnung selbst wurde mit einem mehrfach zusammengelegten Flortuche, das bindeartig um den Hals gewunden, bedeckt.

In den folgenden Tagen hustete das Kind dicke, zähe, zuweilen mit Blut tingirte Massen aus, fieberte lebhaft, hatte einen Puls von 150 Schlägen, grossen Durst. Das zeitweise Reinigen der Canüle, mit der Vorsicht angestellt, dass der reinigende Pinsel nicht über dieselbe eindrang und die Schleimhaut der Trachea reizte, erweckte keine grosse Reaktion. Die kräftige Nahrung wurde mit Leichtigkeit genommen, die Respiration war ziemlich ruhig. — Gleich am ersten Tage nach der Operation war mässige Diarhöe eingetreten. —

Die Behandlung beschränkte sich in den ersten Tagen auf Reinigung der Canüle, mit je nach Bedürfniss Herausnahme des inneren Röhrchens, Verabreichung kräftiger Nahrung in breiartiger Form, Aufstellung von grossen Gefässen heissen Wassers vor das Bett, so dass das Zimmer stets mit Wasserdämpfen imprägnirt war. Ausserdem erhielt das Kind in den 3 ersten Tagen nach der Operation das von Marshal (Union médicale Mai 1855) als Specificum gegen den Croup empfohlene

Natr. bicarbonicum ungefähr Scrup. 2 per Tag in Zuckerwasser. Versuche, die man am 2ten und 3ten Tage machte, die Oeffnung der Canüle mit einem Korkstöpfchen zu verschliessen, wurden wegen eintretender grösserer Athemnoth nicht ertragen, und der Grund hierfür bald darin gefunden, dass sich in das Loch auf der convexen Seite des Röhrchens die Schleimhaut der hinteren Wand der Trachea hineinlegte und dasselbe verschloss. — Es wurde desshalb am 4ten Tage die Canüle herausgenommen und mit einer anderen vertauscht, an welcher die hintere Oeffnung mehr nach vorn sich befand. Am 5ten Tage wurde die Canüle ganz weggelassen. Das Kind athmete durch den Larynx, konnte, wenn auch mit etwas bedeckter Stimme, sprechen, schluckte ohne Hinderniss und musicirte mit Vergnügen auf einer, von Passavant in diesem Stadio empfohlenen Mundharmonika. Die Vernarbung der Wunde ging rasch von statten. — Die späteren Tage waren zwar noch durch grosse Aufregung, sehr fieberhaften Puls (140 bis 150 Schläge), fortdauernde Diarrhöe, heissere Stimme, Aushusten von dicklichem Schleime getrübt, bei welchen Erscheinungen jedoch ziemlicher Appetit und ruhiger Schlaf verblieb. — Am 30. Mai hatten sich auch diese krankhaften Symptome bis auf einige Heiserkeit der Stimme und unbedeutenden Husten verloren, die Wunde nur mit einem Ceratläppchen bedeckt ist ganz vernarbt und das Kind wieder aus dem Bette, freut sich seines Daseins. Im October zeigte die Narbe der äusseren Haut, anfangs mit der Luftröhre verwachsen, sich wieder der Untersuchung als verschiebbar. — Das Kind ist fortwährend wohl, Husten und Heiserkeit sind gänzlich verschwunden. —

Durch die Mittheilung gegenwärtiger Krankengeschichte beabsichtige ich die von Passavant veröffentlichte Reihe von durch die Operation glücklich verlaufenen Croupfällen, durch einen Fall und zwar bei einem jüngeren Kinde (4¼ Jahr) * zu vermehren, und die Erfahrung zu bestätigen, dass die Tracheotomie in extremen Croupfällen noch allein als lebensrettend erscheint. Schliesslich möchte ich nur die Frage aufwerfen: Soll man, — wie es auch Passavant gethan, — nach vollzogener Operation sich blos auf die örtliche Behandlung in Verbindung mit einer nahrhaften Diät beschränken, soll von diesem Zeitpunkte an jeder medicamentöse Eingriff vermieden werden? —

Die Operation an und für sich kann ja die Krankheit nicht heilen, sondern es soll ja hierdurch nur Zeit gewonnen und der unvermeidliche Erstickungstod abgewendet werden. Sollte nicht grade jetzt diese gewonnene Zeit ernstlich dazu benutzt werden, der fibrinösen Krise (sit venia verbo) entgegenzuwirken? Bis zum Zeitpunkte der Operation steuert man zur Realisirung dieser Indication mit vollen Segeln, giebt Calomel, Schwefelleber, Kalien etc. etc. und hat man

* Das jüngste Kind, welches Passavant durch den Luftröhrenschnitt rettete, war 4¾ Jahre alt. S. 14ter Jahrgang des Archivs Seite 561.

für diese oft zu langsam wirkenden Mittel durch die Tracheotomie Zeit gewonnen, so verlässt man diese Medication und wartet ab, dass sich der Process von selbst erschöpft. — Der Croup ist keine Localkrankheit des Larynx, er ist eine acute Blutkrankheit; die diphtheritische Affection befällt ja auch die Lungen und entferntere Schleimhäute, wie die der Genitalien, und tödtet somit nach der Tracheotomie oft durch Erschöpfung. —

Von dieser Ansicht ausgehend haben wir es daher auch versucht nach Marshal's Empfehlung (Union médicale Mai 1855) gleich nach der Operation, mit dem Natr. bicarbonic., als einem mildern Mittel, dieser Indication zu entsprechen. Ob die sich einstellende Diarrhöe dem Mittel zuzuschreiben, ob überhaupt an dem glücklichen Verlaufe das Mittel irgend ein Antheil hat, lassen wir vorläufig dahingestellt. — Marshal sah bei einem Oberingenieur der Eisenbahn den diphtheritischen Beleg des Gaumensegels und der Mandeln bei Darreichung von 16 Gr. Natr. bicarbonic. halbstündlich, schon nach einer Stunde die Auftreibung verschwunden, und nach 4 Stunden keine Spur von Exsudat mehr. — Wenn wir auch diese sanguinische Auffassung der Wirkung dieses Specificums nicht in seinem ganzen Umfange theilen, so möchten doch vorliegende Erfahrungen zur ferneren Anwendung dieses Mittels, sowie auch des Kal. chlorin. auffordern. Schon im Jahre 1853 hat J. Lemaire das doppeltkohlensaure Natr. in grossen Dosen gegen die häutige Bräune empfohlen, und zwar nicht allein innerlich, sondern auch in Bädern. Seine hierüber der Akademie eingereichte Arbeit enthält 6 Fälle von häutiger Bräune und Croup, welche durch doppeltkohlensaures Natr. geheilt wurden. Seit dieser Zeit hat Lemaire noch eine grosse Zahl von Croupfällen angeführt, die durch dieses Mittel geheilt worden seien. Er giebt das doppeltkohlensaure Natr. in grossen Dosen zu 2 bis 6 Scrup. in 24 Stunden in Syr. flor. aurant. Er geht von der Ansicht aus, dass die Neigung zur Fibrinbildung, welche allen Entzündungen eigen, besonders der Diphtheritis, entfernt werde und dass das Natr. bicarbonic. das Fibrin gleichsam verflüssige und die Plasticität herabsetze. Auch andere französische Aerzte, Labaque und Lateste (Union médicale 5. Juni 1855), Robert Latour in Paris (Union médicale 23. Juni 1855) wollen sehr günstige Wirkung vom Natr. bicarbonic. bei Croup gesehen haben. — Ebenso wandte Lazsinsky in Wien das kohlensaure Kali gegen Croup mit Glück an. —

Wenn nun die günstige Wirkung dieses Mittels bei Croup auf vielfältige Erfahrung sich stützt, wenn seine Wirkung schnell, den Organismus wenig angreifend, so möchte diese alkalische Medication, verbunden mit kräftiger Diät und sonstigem passenden Regimen auch noch nach vollzogener Tracheotomie einer ferneren Prüfung zu empfehlen sein. —

---

6) Briefliche Mittheilungen aus Oberägypten. Auszug eines Schreibens von Dr. Uhle, Assistenten an der medic. Klinik zu Leipzig.

Wadi Halfa, Ende Januar 1857.

Jetzt, da wir am südlichsten Punkte unserer Reise (2te Katarakte, jenseit des 22° n. Br.) angelangt sind, glaube ich auch über das Klima Aegyptens und Nubiens bereits ein vorläufiges Urtheil abgeben zu können. Nach meinen thermometr. und psychrometr. Resultaten setze ich die Grenze zwischen Ober- und Unterägypten an den 26° n. Br. und gebe Ihnen hier die Mittel für die 3 Regionen, wie ich sie auf der Hinaufreise bestimmt habe. Der Beobachtungsort ist unser schwimmendes Haus, die Barke, ein Standpunkt, der freilich seine Lage fortwährend ändert. T. ist die Lufttemperatur; Ps. D. bedeutet psychrometr. Differenz d. h. den Unterschied zwischen dem trockenen und feuchten Thermometer; die Feuchtigkeit ist bekanntlich im Allgemeinen um so geringer, je grösser diese Zahlen und je niedriger die gleichzeitige Lufttemperatur ist. Mit Sonnen-Aufg. ist die Zeit gemeint, wo die Sonne eben auf den Nil trifft; ich fand diese Periode kühler, als die Zeit vor Sonnenaufgang. Was mit Sonnenuntergang bezeichnet ist, wurde 10—20 Min. darnach gemessen. Mein »Sonnenaufgang« ist das Min. des Tags. 2—3h bezeichnet das Max., was bis 4—5h anhält. (Reaumur'sche Grade, Thermometer reducirt).

Region von	Sonnen-Aufgang.		9h fr.		2—3h Morg.		Sonnen-Untergang.		10h Abends.	
	T.	Ps.D.	T.	Ps.D.	T.	Ps.D.	T.	Ps.D.	T.	Ps.D.
Unteraegypten (Nov.28—Dec.16.)	7,2	0,6	12,1	1,9	17,0	4,7	14,9	3,3	11,5	1,8
Oberaegypten (Dec.17.—Jan.12.)	11,3	2,5	14,3	3,6	21,3	7,2	18,7	5,1	15,2	4,1
Nubien (Jan.13.—24.)	12,7	3,0	15,8	4,0	21,3	6,7			15,9	4,3

Diese Zahlen gründen sich allerdings nur auf die Beobachtungen von 2 Monaten; allein durch die Stabilität, welche sich hier durch Jahrtausende in Wetter, Volk und Sitten erhalten hat, gewinnen sie allgemeinere Bedeutung. Ich darf diese Stabilität auch vom Wetter behaupten, weil man weiss, dass dasselbe Getraide bei den Alten alljährlich genau zu derselben Zeit reifte, wie heute. Und die Haupternte fällt in den März, im November wird gesät. Auch bezeugen ältere und neuere Reisende nach ihren subjectiven Wahrnehmungen die jährliche Gleichmässigkeit des Winter- (und Sommer)- Klimas.

Sie sehen, dass enorme Trockenheit der Luft und hohe Tageswärme mit relativ niedriger Nachttemperatur Aegypten charakterisiren. Hierin liegt der grosse Unterschied zwischen Aegypten und Madera; auf Madera ist die Luft für den einzelnen Tag gleichmässiger und nicht so excessiv warm und unendlich viel feuchter (Mittermaier). Der Unterschied zwischen Tag und Nacht ist in Unterägypten allerdings so bedeutend, dass ein irgend empfindlicher Kranker früh nicht vor 10—11 Uhr und Abends nicht nach Sonnenuntergang ausgehen sollte. Dies gilt namentlich für solche, die in Cairo bleiben. Mancher hüllt sich bis früh 11 Uhr in seinen Pelz. Hier oben aber darf Jeder ungestraft die ersten Abendstunden auf dem Deck geniessen. Die Länge der Tage variirt im ganzen Jahr zwischen 14 und 10 Stunden. Der Sternenhimmel ist überaus brillant und übertrifft den Glanz italienischer Nächte. Im Mondschein haben gewisse Gegenden, namentlich Philae, etwas Feenhaftes. Bei Tage herrscht ein solcher Ueberfluss von Licht (direktem, wie von dem Sand und den Sandsteinfelsen reflektirtem), dass viele gefärbter Gläser bedürfen, und doch kaum vor Bindehauthyperämieen geschützt bleiben. Die Luft ist jederzeit klar und leicht; die fernsten Gegenstände sind scharf gezeichnet und scheinen näher. Die Hitze wird durch die fast unausgesetzten Nordwinde sehr gemässigt, doch bringen diese Nord- oder Nordwestwinde keine kühle, sondern immer wieder die gleichmässig durchgeglühte Luft der Wüste, welche in Aegypten fast, in Nubien meist ganz an das Nilufer heranreicht. So wie einmal der Wind fehlt, wird die Hitze drückend und der Feuchtigkeitsgehalt der Luft steigt. Ganz bedeckte Tage haben wir nur 2 gehabt (Jan. 13. und 17.); an beiden einige Tropfen Regen und einige Blitze; letztere gibts auch bei heiterem Himmel Abends und dann wird es um ein Weniges kühler. Die vielgerühmte Wolkenlosigkeit des ägyptischen Himmels dauert in der That oft durch 8—10 Tage, wie dies z. B. jetzt seit dem 18. d. Mts. der Fall ist; meist aber finden sich einige zarte Cirri, die jedoch die Wirkung der Sonne nicht stören.

Von bedeutendem Vortheil für Kranke ist das Barkenleben auf dem Nil. Auf der Barke giebts keine Treppe, ausser den 5 Stufen, welche auf das Deck führen; keinen Raum, dessen Temperatur sich viel von der umgebenden Luft unterschiede; keine Soiréen, keinen Strassenlärm; hieher dringt nur langsam und spät eine Nachricht vom geschäftigen Europa, und erhält man eine, so kann man nicht darauf reagiren. Das zwingt auch den Unruhigsten zur Ergebung. Auch alle übrigen positiven Einflüsse sind beruhigender Art. Die Meisten gerathen bald in eine Stimmung von Resignation und Indolenz hinein, in der Viele sich sehr behaglich fühlen, und aus der Andere sich mindestens nicht sogleich zu befreien wünschen. Die Alterthümer, zum Theil sofort durch die Masse und gelungene Aus-

führung imponirend, zum grossen Theil nur nach einigem Studium zu verstehen, bilden die hauptsächlichste Unterhaltung — ein Amusement, das gewiss nicht aufregender Natur ist. Botaniker können in Doum- und Dattelpalmen, in Coloquinten und Senna schwelgen, (der Winter ist die Zeit der Blüthe und Reife zugleich); Mineralogen die Varietäten des Sandsteins und alle Uebergangsstufen von Granit zu Syenit studiren; Jagdliebhaber finden reiche und bequem zu erreichende Beute von Turturellen, Enten, Gänsen, die sich in Herden von Tausenden am Strome aufhalten.

In vielen der Grabkammern wird man durch die heisse, nach Fledermäusen riechende Atmosphäre unangenehm berührt, doch schadet diese Luft, finde ich, sowie der Staub, den Respirationsorganen bei weitem nicht so, wie man denken könnte. Den Sand benütze ich jetzt für meinen Patienten zu Lokalbädern für die unteren Extremitäten. Der Sand ist bis zu 43° R. warm.

Von frischem Fleisch hat man hier nur Hammel, Hühner und Truthühner; Tauben und Enten schiesst man selbst; Milch und Eier sind überall frisch zu haben. Gemüse muss man mitbringen. Apfelsinen, Datteln, Smyrnaer Feigen bilden den Nachtisch. Kaffee und Tabak sind vorzüglich.

Was die Frequenz betrifft, so habe ich bis jetzt 37 Fremdenbarken gezählt: 25 englische, 5 französische, 3 deutsche, 2 amerikanische, 2 schwedische Flaggen. Von den sämmtlichen Barken führen etwa 1/3 bis 1/4 Kranke, die meisten tragen blosse Vergnügungsreisende. Das auffallendste Resultat bei fast allen Nilreisenden sind »dicke Backen;« das träge Leben disponirt zur Fettbildung. Irgend ausgebreitete und gründliche Erfahrungen über das Nilleben oder vielmehr über den Einfluss desselben auf verschiedene Kranke kann ich nicht machen, da man auf dem Wege von 200 deutschen Meilen (Entfernung von Cairo bis Wadi Halfah auf dem Nilwege) sich im Ganzen wenig berührt oder, einmal berührt, sich doch bald aus den Augen kommt. Im Uebrigen, muss man sagen, sind die Leute hier sehr mittheilsam, weil man selten Jemand sieht; und die Europäer bilden auf dem Nile, den Arabern gegenüber, eine grosse Familie. Nach meiner Meinung würde sich Aegypten besonders eignen für Reconvalescenten im Allgemeinen, für nervös Aufgeregte, für Anämische und Tuberculöse, besonders solche mit reichlicher bronchitischer oder cavernöser Absonderung. Wie Husten und Auswurf, wenigstens im Anfange der Nilreise nachlassen, ist auffallend. Mehr mag ich bis jetzt nicht über die Wirkung im Einzelnen sagen. Bei ausgebreiteten Cavernen und Complicationen wird der ägyptische Winter immer noch etwas nützen, Nachschübe aber nicht sicher verhüten. Phthisische lässt man natürlich zu Hause, am allerwenigsten aber dürfte man sie in diese Einöde schicken. Vorigen Herbst hat die

Cholera Madera heimgesucht, und so kamen allein 5 Patienten von dort hieher, fast alle von Madera her mit starker Heiserkeit, woran Hr. G., mein jetziger Patient auch gelitten hatte, als er dort war. Einer dieser 5 ist in einem traurigen Zustande und hat in Korusko in Nubien die Sterbsakramente erhalten; ein Engländer starb im November in Cairo, als er eben aufs Boot gehen wollte. Solche dürfen natürlich bei Beurtheilung der Wirkung des Klima's nicht mitzählen. In jedem Falle bedenke man, wenn man einen Kranken hieher senden will, dass die Reise sehr kostspielig ist, dass man sich aller europäischer Zerstreuung und des meisten europäischen Comforts begiebt, und dass man sich selbst zu beschäftigen wissen muss. Die Ausgaben betragen auf dem Nil für 1 Person circa 1—2 Pfd. Sterling, für mehrere zusammen (bis zu 4) circa $^3/_4$—1$^1/_2$ Pfd. täglich, wobei ich voraussetze, dass sie möglichst wenig Dienerschaft, keinen Arzt u. s. w. mit haben. Man sehe, dass man eine Barke mit möglichst gut schliessenden Fenstern und Thüren bekomme (sie sind selten). Statt des europäischen giebt es allerdings einen orientalischen Comfort. Man bringt z. B. die meiste Zeit liegend zu; ein Teppich und Zelt oder blos Sonnenschirm sind alles, was man braucht, um sich auf dem Deck, wie auf dem Sand aufs Bequemste zu placiren. Man bewegt sich fast nur mit dem Boot oder zu Esel.

Cairo. April 1857.

Der Winter kam nach. Der Februar war auch hier, wie an so vielen südlichen Orten, der kälteste Monat. Bis zum 18. Februar blieben die Temperaturverhältnisse denen des Januar und December ähnlich. Von da an hatten wir fast unausgesetzt 20 Tage lang viel niedrigere Tageswärme und heftige Nord- und Nordwestwinde, welche sich häufig, in der Regel Nachmittags, zu Stürmen steigerten. Die Temperatur sank früh um Sonnenaufgang bis zu 8° R.; Mittags auf 16,2, Abends auf 11,2 im Mittel. Der kälteste Morgen zeigte 5,0, der kälteste Mittag 13,2. Diese letztere Zahl wurde in Dendur, gerade an der Grenze der tropischen Zone beobachtet. Ueberhaupt muss man nicht glauben, dass bis zum 22° nördlicher Breite der Charakter des Landes sich wesentlich ändere. In dem Theile Nubiens, welchen ich gesehen habe, besteht dieselbe geologische Conformation und Vegetation, wie im südlichsten Bezirke von Oberägypten. Das Nilthal ist höchstens $^1/_2$ oder 1 Stunde breit, meist ist der Fluss nur durch einen schmalen Streifen Landes von den Sandsteingebirgen der Wüste getrennt und dieser Streifen kommt nur bei dem Fallen des Niles im Winter zum Vorschein, wo er dann sofort sorgfältigst bebaut wird. Hier kann erst recht nur von Wüsten-, nicht von Nilluft die Rede sein. Palmenpflanzungen, einzelne Sykamoren, Akaziengestrüpp bilden nebst einigen Getraidefeldern die wichtigsten Vertreter der

Vegetation. Regen fällt ebenso selten, wie in Oberägypten; wir haben nur 3mal einige Tropfen fallen sehen und dies sind auch die einzigen (3) ganz bedeckten Tage von Oberägypten und Nubien gewesen. Die nördliche Grenze der tropischen Regen und der tropischen Vegetation liegt mehrere Breitengrade südlicher, als der zweite Katarakt.

Diese kühlen Tage lassen sich recht leicht ertragen, wenn die Barke ruhig liegt. Man kann zum Landen immer Orte auswählen, die gegen den Wind einigermaassen geschützt sind, wozu die hohen Uferabfälle beim stetigen Sinken des Niles Gelegenheit bieten. Die immer vorhandene Sonne durchwärmt bald das breterne Haus. Allein wenn man bei den starken Winden auf dem Wasser treibt, so streichen die kühlen Lüfte so mächtig durch die geschlossenen Schiebefenster und Thüren, dass die Vorhänge in steter Bewegung sind und man sich durch Winterkleidung gegen Frost schützen muss. Empfindliche Kranke müssen dann die Morgen und die Abende im Bett zubringen. Oft sind die Stürme aber so heftig, dass das Schiff trotz 10—12 kräftiger Ruderer sich dennoch nicht einen Schritt stromabwärts bewegt, ja oft geradezu auch bei gestrichenen Segeln stromaufwärts geht, während man doch um diese Zeit (Februar) auf der Rückreise begriffen ist. Dieser kleine Winter, wie ich ihn nennen möchte, soll dieses Jahr auffallend lange (3 Wochen) gedauert haben. Der Eintritt einer solchen kühleren und stürmischen Zeit macht ein Etablissement auf dem Lande, eine wohleingerichtete Pension in einem steinernen Hause, besonders wünschenswerth. Wie man hört, werden übrigens dazu Vorkehrungen in Luxor (Theben) getroffen. Die Barken bewohnt man jetzt, nicht blos weil bei allem Mangel an Landwegen und Wagen der Strom die einzige Strasse ist und das Schiff das einzige Fortbewegungsmittel, sondern auch weil es jenseits Synt kaum ein für Europäer bewohnbares Haus giebt (mit Ausnahme der Wohnung des französischen Consuls in Luxor, welche der Rachel längere Zeit zu Gebote stand.)

Der März wird wieder heisser und die Trockenheit nimmt zu. Sie überstreigt die an denselben Orten im December beobachtete Grösse, was durch das stetige Sinken des Niles und das Reifen des Getraides, dem man die Bewässerung entzieht, erklärlich wird. Gegen Ende März beginnen die Chamsinwinde, periodische Südost- und Nordwestwinde, bei denen Wärme und Trockenheit zunehmen, und auch Nachts ausserordentlich hoch bleiben. In Russeger's Reisen finden sich wohl die besten Beobachtungen und Erklärungen dieser Winde, welche die afrikanischen Gewitter vertreten. Sie dauern bekanntlich 3—7 Tage, und starke Windstösse wechseln mit ruhiger Südluft. Wir hatten in einer solchen Zeit am 26. März in Synt Mittags 25,6, vorher Abends 20,2 und am 27. März früh 9 Uhr 22,6° R., mit psychometrischen Differenzen von 8,8, 8,0, 8,2. Diese

Winde sind auf dem Nile noch leichter zu ertragen als in Cairo, im Anfange auch lange nicht so stark, wie im April. und Mai. Sie begünstigen die raschere Fortbewegung des Schiffes in der Richtung nach Cairo. Brustkranke befinden sich im Allgemeinen wohler dabei, als gesunde und namentlich vollblütige Leute. Mit Ausnahme der Chamsinzeit ist der April in Cairo so schön, als der November, und wird ein Nilfahrer selbst die Mittagshitze durchaus nicht drückend finden.

Die Mittel der in den verschiedenen Regionen für diesen Winter beobachteten Zahlen gebe ich in Folgendem, wobei ich das, was ich früher »Unterägypten« nannte, nach der allgemeiner gebräuchlichen Weise jetzt als »Oberägypten untern Theils« bezeichne.

Region	Nördliche Breite.	Zeit.	Sonnen-Aufgang. T.	Sonnen-Aufgang. Ps. D.	9h T.	9h Ps. D.	2 bis 3h T.	2 bis 3h Ps. D.	(9 bis) 10h Abends. T.	(9 bis) 10h Abends. Ps. D.
Oberägypten untern Theils (aufwärts.)	30—26°	Nov. 28 bis Dec. 16.	7,4	0,6	12,1	2,0	17,0	4,8	11,5	1,9
Oberägypten obern Theils (aufwärts.)	26—24°	Dec. 17 bis Jan. 12.	11,5	2,6	14,3	3,6	21,5	7,2	15,2	4,1
Nubien (auf- und abwärts.)	24—22°	Jan. 13 bis Febr. 14.	11,2	3,5	14,8	4,5	20,3	7,5	14,5	4,7
Oberägypten obern Theils (abwärts.)	24—26°	Feb. 15 bis März 19.	8,3	2,7	12,9	4,6	18,1	7,8	12,5	4,7
Oberägypten untern Theils (abwärts.)	26—30°	März 20 bis April 7.	11,1	2,3	16,6	5,0	21,5	8,0	15,1	3,8

Es wird von Interresse sein, diese Zahlen später nach den Monaten umzurechnen, was trotz des fortwährenden Fortrückens des Beobachtungsortes doch ein annähernd richtiges Bild von den mittleren monatlichen Temperaturen Oberägyptens geben möchte, weil der Charakter des Landes im Ganzen ein so gleichartiger ist. Als Beweis dafür, dass ein solches Verfahren erlaubt ist, möge noch der Umstand dienen, dass in Cairo, wie ich höre, in diesem Winter auch der Februar auffallend lange hintereinander kalte Tage bot, und dass wir die kältesten Tage gerade in den oberen Regionen, in der Nähe des ersten Kataraktes auszuhalten hatten. Wenn ich übrigens von oberen Gegenden spreche, so verstehe man darunter keine absolut hoch gelegenen. Der Nil hat wenig Fall, und trotzdem dass der zweite Katarakt, bis zu welchem wir vorgedrungen sind, etwa 200 deutsche Meilen jenseits Cairo liegt, beträgt die Erhebung des Wasserspiegels jener Stelle über dem Mittelmeer nur etwa 400 Fuss.

Jene Umrechnung nach den Monaten bedarf ebenso wie die Berechnung der psychometrischen Zahlen nach den August'schen Tabellen noch längeren Zeitaufwandes. Wenn es Ihnen von Interesse zu sein scheint, theile ich Ihnen die Resultate, sobald ich fertig bin, mit und dann auch das Genauere über die Beobachtungsmethode.

Die Menge der auswärtigen Nilbesucher, Kranker sowohl wie Vergnügungsreisender, soll im Zunehmen begriffen sein. Ich selbst bin 60 und einigen Fremdenbarken in Summa begegnet, doch wird die Gesammtzahl der auf den Consulaten zu Alexandrien und Cairo abgeschlossenen Contracte auf 130 angegeben. Die Proportionen, in welchen die verschiedenen Nationen von Europa vertreten waren, bleiben ungefähr so, wie ich sie früher angegeben.

Die Engländer und mit ihnen ihre Sprache und Münze und auch ihre Preise beherrschen den Nil.

XVI.

Recensionen.

1.

Dr. G. A. Spiess, prakt. Arzt in Frankfurt a. M. Pathologische Physiologie. Grundzüge der gesammten Krankheitslehre. Frankfurt, Meidinger Sohn & Comp. 1857.

Obwohl bis jetzt nur die erste und zweite Abtheilung dieses Werkes uns vorliegt, so veranlasst uns die Bedeutung der Aufgabe und der Werth der Ausführung schon jetzt zu einer kurzen Besprechung.

Der Herr Verfasser ist längst auf's Rühmlichste als denkender, philosophisch gebildeter und mit dem Gange der Wissenschaft wohl vertrauter Arzt bekannt. Er gehört der Richtung Derjenigen an, welche die Erleuchtung der pathologischen Thatsachen durch die Physiologie erwarten und erstreben. Eine gewisse Neigung zu theoretischen Auslassungen und zum Aufbau von ideenreichen Conjecturen, wobei die Spekulation aus der bunten und widersprechenden Masse von Angaben sich das Brauchbare aussucht, ist jedoch ihm nicht fremd.

Die Aufgabe, welche der Herr Verfasser übernommen, ist eine ebenso grossartige, als schwierige und gefahrvolle. Seit von Broussais die Darstellung einer pathologischen Physiologie mit verwegener Unbefangenheit, aber ohne Einsicht in die Sache, wie ohne Grundlagen versucht worden ist, hat Niemand mehr gewagt, etwas Aehnliches zu unternehmen. Für das unendlich viel gestaltete krankhafte Geschehen nach allen seinen Formen die Gesetze des Organismus aufdecken und ergründen zu wollen, erscheint in der That als eine Perspective von Schwindel erregendem Umfang. Nur zu nahe liegt es, dass an den Stellen, wo der scharfsinnigste Geist den Zusammenhang und die Motive des Geschehens nicht zu entziffern vermag, der Versuch tritt, eine mit Hilfe von Hypothesen erklärende Pathologie aufzubauen, und dass man vergisst, wie sehr die Aufgabe, zu erklären,

durch die Resignation, das Geschehende einfach anzuerkennen, beschränkt werden muss. Auch die Physiologie des gesunden Lebens untersucht nicht, wesshalb der Mensch keine Flügel hat und warum er warmes Blut besitzt, zu welchem Zwecke bei ihm die Blutkörperchen roth und die Zähne weiss sind. Und wie für den Typus der Species nur ungenügende Gründe aufzufinden sind, so auch für den Typus des Verhaltens bei verschiedenen Schädlichkeiten. Das Unternehmen, das Gesetzmässige und Begründete in den pathologischen Vorgängen nachzuweisen, ist reich an Dornen und Abgründen. Leider aber pflegt mit der Schwierigkeit, zu erklären, bei phantasiereichen Geistern die Lust am Erklären zu steigen.

Herrn Dr. Spiess' pathologische Physiologie ist ein Buch, welches vortrefflich geschrieben mit grosser Gewandtheit einen reichen stofflichen Inhalt bemeistert, welches voll von Anregungen zum eigenen Nachdenken für den Kundigen ist und dessen Lecture und Studium jedem mit dem Stande des Wissens vertrauten Fachgenossen zum grössten Nutzen gereichen wird.

Diese Anerkennung, welche das treffliche Werk in vollem Maasse verdient, und welche mit Einzelnheiten zu belegen nur durch die Schwierigkeit der Wahl unter der Menge gelungener Auseinandersetzungen misslich wird, schliesst aber nicht aus, dass wir in vielen und zwar in hauptsächlichen Punkten unsere abweichenden Ansichten bekennen müssen.

Niemand wird verlangen, dass unsere Kritik bei einem Werke von vorläufig 709 enggedruckten Seiten in ein erschöpfendes Detail sich einlassen müsse. Wir müssen uns begnügen, einige der Hauptpunkte, in welchen wir nicht einverstanden sind, hervorzuheben.

1. Es dünkt uns, dass das Verhältniss der wissenschaftlichen Pathologie nicht richtig aufgefasst sei und dies ist bei einem überwiegend theoretischen Buche nichts weniger als belanglos. Es geht dies schon aus dem Vorwort pag. XII hervor, wo der Herr Verfasser die »reine Pathologie« der »angewendeten« oder praktischen Medicin entgegen setzt und wo er pag. XIII selbst es für erspriesslicher hält, beide sorgfältig aus einander zu halten. Solche Bemerkungen, deren Ursprung wir ganz wohl verstehen, müssen wir nichts desto weniger nicht nur für gefährlich halten, weil sie gewissermassen einer nicht wissenschaftlichen Medicin neben der wissenschaftlichen Berechtigung einräumen, sondern auch für irrig gedacht, weil der Ausdruck »reine Wissenschaft« niemals für eine Doctrin, welche auf Erfahrungsmaterial begründet ist, sich eignet. Der Vergleich der reinen Mathematik mit der angewendeten und der reinen Vernunft mit der praktischen ist völlig ungehörig. Nur wenn eine von obersten Principien ausgehende und ihren Inhalt von da aus selbst construirende Pathologie möglich wäre, könnte von reiner Pathologie die Rede sein und eine

derartige naturphilosophische Schwärmerei will der Herr Verfasser selbst keineswegs wieder auf die Tagesordnung bringen.

2. Die Aufgabe, wie sie Herr Spiess gefasst hat, ist entschieden eine verfehlte. Sein ganzes Buch beschäftigt sich wesentlich mit der Physiologie der Krankheiten, der Processe u. dergl. Das hohe Ziel der Physiologisirung der Pathologie ist aber eine Physiologie der kranken Menschen. Es ist zu untersuchen, wie sind die einzelnen Functionen, die chemischen, die physikalischen Vorgänge und Verhältnisse des Ganzen und der einzelnen Theile eigenthümlich gestaltet beim typhösen Menschen, beim Pneumonischen, bei den Puerperalkranken, bei dem Diabetischen etc. etc., weiter worin liegt das Uebereinstimmende in diesem functionellen Verhalten beim Fiebernden, beim Cachectischen, beim Agonisirenden etc.? Worin endlich das Gemeinschaftliche in der Functionirung, in dem Verhalten des Gesammtkörpers wie jeder einzelnen Organe, welches den kranken Menschen von dem Gesunden unterscheidet. Eine Masse Specialphysiologieen der verschiedenerweise Erkrankten muss vorangehen, ehe die letztere Frage zu beantworten ist. Und erst wenn hierin auf den wichtigsten Punkten das Detail festgestellt ist, kann von einer pathologischen Physiologie die Rede werden. Die factischen Grundlagen für eine solche liegen nicht ganz sparsam vor; aber sie sind winzig gegenüber den Lücken, deren vorgängige Ausfüllung selbst die bescheidensten Ansprüche fordern müssen. In der That wäre eine in diesem Sinne aufgefasste Physiologie eines einzelnen Kranken erspriesslicher für das Verständniss, als alle theoretischen Erörterungen über die Krankheitsprocesse, über welche ohne neue factische Forschungen ausser dem Selbstverständlichen und Sichvonselbstergebenden wenig mehr als Conjecturen vorzubringen sind.

3. Der Gang der Untersuchung in dem Werke scheint uns nicht eben glücklich gewählt. Es wird mit den complexesten und dunkelsten Verhältnissen, mit denen des Nervensystems begonnen. Ein solcher Anfang mit den für das Verständniss schwierigsten Punkten kann Zeichen einer Kühnheit sein, welche vor Nichts zurückschreckt und durch Erleuchtung des Centrums mit einem Schlage das ganze Bild klar machen will. Aber leider wird eben mit allen schönen Auseinandersetzungen des ersten Abschnittes auch nicht eine Dunkelheit aufgeklärt, auch nicht ein neuer Punkt für ein wirkliches Verständniss erobert. Wir werden nur zu sehr an die Weise erinnert, welche in glücklicherweise vergangenen Perioden freilich geläufig war, wo die abstrusesten Dinge an die Spitze gestellt zu werden pflegten und der Leser, der hiebei seine Geduld und seinen Glauben nicht einbüsste, allerdings genügend zugerichtet war, um alles Weitere sich gefallen zu lassen. Wie unsere Wissenschaft heutzutage steht, kann sie es nicht entbehren, zumal wo sie erklären will, vom Allereinfachsten

und Deutlichsten auszugehen und vorsichtig nur zum Combinirten und Vieldeutigen weiter zu schreiten. Die Physiologie des gesunden Lebens, die Chemie, die Physik pflegen so zu verfahren. Die Pathologie aber wird sich nicht rühmen wollen, erstarkt genug zu sein, um kühnere Sprünge mitten in die difficilsten Fragen ohne Vorbereitung wagen zu dürfen. Nach unserer Ansicht hat die pathologische Physiologie ebenso gut, wie die Physiologie des gesunden Lebens mit den Gestaltungen der chemischen Vorgänge, mit den Verhältnissen der Wärme, der Electricität im Körper zu beginnen und es ist ihre Sache, festzustellen, welche Abweichungen beim kranken Individuum in dieser Hinsicht vorkommen und zu fragen, wodurch solche bedingt sind. Der Herr Verfasser umgeht diese wichtigen Verhältnisse so gut wie ganz, und beseitigt sie durch die Bemerkung, dass die physikalischen und chemischen Thätigkeiten nur Ursachen der Lebensthätigkeiten seien, ein Satz, der unserer Meinung nach ein einflussreiches Missverständniss ausspricht. Wir wenigstens halten sie vielmehr für integrirende Theile der Lebensthätigkeiten und sind der Ansicht, dass, wo jene ausgeschieden würden, von den Lebensthätigkeiten wenige mehr zustande kommen dürften.

4. Ist schon im Ebengesagten ausgesprochen, dass die pathologische Physiologie des Herrn Verfassers eine wesentliche Lücke hat, so können wir uns überhaupt mit der Begrenzung des Inhalts nicht einverstanden erklären. Es will uns dünken, dass die ganze Aetiologie nicht weiter zur pathologischen Physiologie gehöre, als die Geognosie und die Geographie in die Physiologie des gesunden Menschen. Es können immerhin Anknüpfungen an die Schädlichkeiten gestattet sein, welche den Menschen krank machen. Auch ist die Lehre von der Contagion wohl nicht auszuschliessen, weil vorläufig das Contagium noch als ein Produkt der Processe an dem kranken Menschen angesehen werden muss. Selbst die Parasiten kann man sich gefallen lassen, weil sie in gewissem Sinne zum kranken Menschen gehören. Aber die ausführlichen Erörterungen über Witterung und Klima, über Speisen und Getränke, so interessant der Herr Verfasser sie zu machen verstand, gehören eben mit einem Wort der pathologischen Aetiologie und nicht der pathologischen Physiologie an.

5. Was uns aber am meisten befremdet hat, ist die wissenschaftliche Methode des Verfassers. Im dogmatischen Tone werden Facta und Ansichten durch einander abgehandelt; für letztere werden Beispiele als Belege gebracht: als ob sich nicht für alle und jede Meinung ein Beispiel finden liesse! Es handelt sich nicht um eine Beispielsammlung, wo eine Wissenschaft vorgetragen werden soll. An die Letztere macht man den Anspruch, dass ihre Grundlage keine andere, als die Totalität ihres Inhalts, dass aber überall und allenthalben jedes Element ihrer Grundlagen der Prüfung jedes Einzelnen zugänglich sei. Mit seltenen Ausnahmen hat der Verfasser dagegen niemals seine Quellen genannt und dadurch jede Möglichkeit abgeschnitten, zu erörtern, ob die herangezogenen Facta auch werth seien, dass darauf Sätze gestellt werden. Wohl hat er meist das Alltägliche benützt, was Jedem zugänglich ist; aber auch das Alltäg-

liche hat seine verschiedenen Seiten und auf hundert Punkten tritt die missliche Störung ein, dass man dem Verfasser bei seinen Belegen nur halb recht geben kann, oder dass man sich sagen muss, es kommt hin und wieder auch das Gegentheil von dem vor, aus dem er seine Schlüsse zieht. In einer Wissenschaft von ganz unantastbarem factischem Inhalt mag stellenweise ein Verfahren wie das des Herrn Verfassers zulässig sein; in einem Lehrbuche, welches nur Anspruch auf Eigenthümlichkeit der Form und nicht des Inhalts macht, mag es der Kürze wegen gestattet sein. Aber wenn eine neue Wisschaftsseite begründet werden will, so ist die Methode das Erste und Einzige, was Vertrauen erwirbt. Der Herr Verfasser kennt so gut als Einer die Physiologieen, welche von dem gesunden Menschen handeln. Wesshalb hat er von ihnen nicht die exacte Methode sich angeeignet? Sie besteht nicht im Experiment, sondern in der Art der Begründung und in der Art der Benützung der Thatsachen.

Weit entfernt, über einzelne Ausführungen, bei welchen wir diese oder jene Einwendungen zu machen veranlasst sein könnten, in Discussion uns einzulassen, was nach unserer Ansicht nur durch umständliche Erörterungen möglich wäre, wollten wir uns begnügen, unsere abweichenden Ansichten über die Principien der Abfassung des Werkes hervorzuheben.

Hierauf aber kehren wir zurück zu unserem ersten Urtheile und bekennen, dass trotz alledem das Werk uns die grösste Hochachtung vor dem umfassenden Wissen, dem Scharfsinn und der Darstellungsgabe des Herrn Verfassers eingeflösst hat und dass wir zwar dasselbe nicht als ein Lehrbuch zur Erwerbung der ersten Kenntnisse in physiopathologischen Dingen, noch als eine Physiologie des kranken Menschen gelten lassen können, wohl aber allen Kennern krankhafter Verhältnisse als eine höchst anregende und gediegene Lecture empfehlen mögen. W.

2.

Dr. Georg Hirsch, Professor und Director der medicinischen Klinik zu Königsberg. Klinische Fragmente. Erste Abtheilung. Krankheiten der Blutmischung und des Nervensystems. Königsberg, Gebr. Bornträger. 1857.

Die jüngere Generation vergisst nicht selten, wie verhältnissmässig leicht es ihr geworden ist, rationell zu sein. Gegenwärtiger Zeit ist fast überall vom ersten Beginn der medicinischen Studien an Alles darauf gerichtet, die Sinne zu üben und zu schärfen, Thatsachen zu beobachten und an Vorsicht im Urtheil zu gewöhnen. Es gehört heutigen Tages geradezu Stumpfheit oder böser Wille dazu, in völlig verkehrten Richtungen sich zu verirren. Das Verdienst, den rechten Weg zu finden, ist gering, wenn die grosse Menge anfängt, ihn zu wandeln.

Wie anders war dies vor noch nicht zu langer Zeit! Aufgewachsen unter phantastischen Doctrinen oder unter einer Empirie ohne Thatsachen, wie viel Gewalt und Willensenergie hatte man nöthig, von allem dem, was durch tägliches Hören und Wiederhören geläufig geworden war und überdem Macht und Nimbus der Autorität besass, sich loszureissen und den Cursus der Natur von Neuem, ohne Leitung und als Autodidact zu beginnen.

Je schwieriger es aber zu gewissen Zeiten war, ein unbefangener Beobachter zu sein, um so höher ist eine solche Selbstständigkeit zu schätzen; und sofern diese in Perioden bewährt wurde, wo sie zu den vereinzelten Erscheinungen gehörte, darf man um so weniger rechten, wenn später vielleicht die Ideen und Fertigkeiten einer jüngeren Zeit nicht mit all der Bereitwilligkeit adoptirt werden, welche sie wohl verdienen, wenn die Auswahl unter dem Neuen zuweilen eine nicht ganz glückliche ist, und wenn gegenüber den jetzigen uniformen Richtungen wiederum individuelle Eigenheiten bewahrt bleiben.

Zu den würdigsten Veteranen aus der Hufeland'schen Zeit gehört ohne Zweifel der Verfasser der klinischen Fragmente. Seine unbefangene und selbstständige Forschung hatte er längst schon bekundet und seine vor mehr als zwei Jahrzehenden erschienenes Werk über die Spinalneurosen ist noch heute die gediegenste und voraussetzungsloseste Arbeit über den Gegenstand. Die Liebenswürdigkeit, mit der er eingesteht, dass gewisse neuere Forschungsweisen ihm fremd geblieben sind, würde allein schon für ihn gewinnen, wenn er auch nicht zugleich den Beweis lieferte, wie ein klarer Geist den Mangel geübter Sinne selbst in einer aufs Sinnliche gerichteten Technik zu ersetzen vermag.

Es begreift sich, dass wir mit seinen klinischen Fragmenten nicht allenthalben einverstanden uns erklären können, dass manches ausgeführt ist, worüber man kaum ein Wort zu verlieren braucht, dass man an manchen Punkten auf gewagte und schwer zu vertretende Behauptungen stösst. (So wird für die Fälle, wo Chinin beim Typhus nützlich schien, der Argwohn einer Verwechslung mit Malariakrankheit ausgesprochen.) Man findet manche Krankengeschichte gar zu lakonisch und vermisst oft gerade das, worauf es am meisten ankommt. Ja man fühlt sich sogar zuweilen geneigt, an einer Diagnose zu ändern.

Nichts desto weniger ist die Durchsicht dieser klinischen Fragmente eine ansprechende Lecture und wenn man eben auch nicht gerade viel Neues daraus erfährt, so trifft man doch überall eine gesunde Auffassung, einen frischen Geist und manche treffende Bemerkungen. Die Abtheilung von den Krankheiten des Nervensystems scheint sich uns vor der über die Krankheiten der Blutmischung wesentlich auszuzeichnen. Sie enthält namentlich mehrere ganz interessante Beobachtungen von Hirntumoren. W.

XVII.

Die Wirkung der zusammengezogenen Muskeln auf die sie umgebenden Luftmassen.

Von

G. Valentin,

Professor in Bern.

I. Die galvanische Reizung.

Mit Tafel I.

Als ich die in diesem Archive (Bd. XIV. S. 431—478) mitgetheilten Beobachtungen über die Wechselwirkung der ruhenden Muskeln und der sie umgebenden Atmosphäre in den Jahren 1852 u. 1853 anstellte, versuchte ich auch zu ermitteln, welche Einflüsse die Zusammenziehung auf die Kohlensäureausscheidung und die Sauerstoffaufnahme ausübt. Ich prüfte bald einzelne Froschpräparate, bald Ketten von 12 bis 20 unversehrten Fröschen, deren Muskeln ich elektrisch reizte. Der allzugrosse Luftraum, den die gewöhnlichen Vorrichtungen darbieten, die Ungleichheit der Verkürzung einer beträchtlicheren Anzahl von Fröschen und das schnelle Schwinden der Reizbarkeit bei dem Gebrauche stärkerer Schläge des Magnetelektromotors raubten diesen ersten Bemühungen die nöthige Sicherheit, so dass ich es vorzog, die Veröffentlichung der die Zusammenziehung betreffenden Ergebnisse aufzugeben.

Matteucci* hat sich in neuerer Zeit mit derselben Frage beschäftigt. Er brachte galvanische von ihrer Haut entblösste Froschpräparate in Lufträume, die mit Quecksilber abgesperrt und gemessen waren, entfernte sie wieder nach einer Stunde oder nach kürzerer Zeit, während deren sie ruhig geblieben oder galvanisch gereizt worden und bestimmte hierauf das Luftvolumen von Neuem. Der Gehalt an Kohlensäure wurde durch Kali und an Sauerstoff durch eingebrachte Phosphorstückchen ermittelt.

Fünf galvanische Froschpräparate, die zusammen 34,3 Grm. wogen und in einem Luftraume von ungefähr 80 C.C. eine Stunde lang ruhig verweilt hatten, nahmen 1,075 C. C. Sauerstoff auf und schieden 0,907 C.C. Kohlensäure aus. Fünf andere Präparate von 34,2 Grm. Gewicht, die 10 bis 20 Minuten elektrisch angeregt wurden, lieferten 2,723 C.C. verzehrten Sauerstoffes und 2,508 C.C. ausgeschiedene Kohlensäure für die gleiche Zeitgrösse. Der verschwundene Sauerstoff verhielt sich daher zur ausgeschiedenen Kohlensäure, wie 1 : 1,19 im Ruhezustand und wie 1 : 1,08 unter dem Einflusse der galvanischen Reizung und der Muskelverkürzung. Matteucci schliesst hieraus, dass die Zusammenziehung die chemischen Vorgänge der Muskelathmung verstärkt.

Diese Mittheilungen bewogen mich, einen Apparat, den ich mir schon vor längerer Zeit ausgedacht hatte und der sich zur scharfen Verfolgung der hier vorkommenden Aufgaben eignet, ausführen zu lassen. Er fusst auf der Anwendung des Mariotte'schen Gesetzes, wie die Stereometer und Volumenometer von Say, Leslie, Kopp und Regnault und dürfte sich mit den nöthigen Veränderungen zur Bestimmung der Eigenschwere kleinerer oder grösserer Thiere, der Lösung der verschiedensten Aufgaben der Respirationslehre und anderen physiologischen Versuchen eignen.

§. 1. Vorrichtung und Versuchsverfahren.

Die früheren Versuche, die ich über den Einfluss der Muskelzusammenziehung auf die umgebenden Gasmassen anstellte, führten mich zu der Ueberzeugung, dass man hier nur

*) C. Matteucci Sui Fenomeni fisici e chimici della Contrazione muscolare Richerche. Torino 1856. p. 20—23.

dann genügende Ergebnisse erhalten könne, wenn man eine scharfe Beobachtung an einem einzigen Frosche und innerhalb einer halben Stunde oder eines noch kürzeren Zeitraums anzustellen im Stande ist. 10 C.C. reichen hin, um eine genaue Sauerstoffbestimmung durch den Zusatz von Wasserstoff und die nachfolgende Verbrennung vorzunehmen. Die wenigen Kohlensäureprocente, die im günstigsten Falle zu erwarten waren, bewogen mich aber 15 bis 35 C.C. Gas für jede Analyse bereit zu halten. Befand sich der Frosch in einem Luftraume von 60 bis 100 C.C, dessen grössten Theil man in die Quecksilbereudiometer überfüllen konnte, so hatte man Gas für eine Doppelanalyse und war daher gegen die vernichtenden Folgen eines die erste Bestimmung treffenden Unglücks hinreichend sicher gestellt.

Die ungleichen Volumina der zu den einzelnen Versuchen gebrauchten Frösche mussten es wünschenswerth machen, dass man auch die Quantitäten der zu Gebote stehenden Luftmengen in entsprechendem Masse ändern könnte. Die Zeit, die zum Austritte merklicher Procentmengen von Kohlensäure und zum Verschwinden grösserer verhältnissmässiger Quantitäten von Sauerstoff erfordert wird, wächst natürlich mit der Grösse des zu Gebote stehenden Luftraumes. Der Umfang desselben muss aber scharf bestimmt werden, weil sonst alle Berechnungen zu blossen Täuschungen führen. Man kann die eudiometrische Analyse nicht vornehmen, so lange sich die Präparate in der Gasmasse befinden. Es ist unmöglich, das Gasvolumen vor und nach der Einführung der Präparate zu vergleichen, weil diese Zwischenoperation so grosse Mengen Luft zuleitet oder entfernt, dass keine irgend genaue Ergebnisse erhalten werden. Man muss daher die zu Gebote stehende Luftmenge indirect zu bestimmen suchen. Der Apparat, den ich hierzu gebrauchte, löst die hier vorliegende Aufgabe in genügender Schärfe.

Ein Glascylinder a b c d von 2 Decimeter Länge, dessen mittlerer Lumendurchmesser 2,6 Centimeter beträgt und der sich oben trichterförmig zu 3,6 Centimeter Lumendurchmesser erweitert, bildet den Aufnahmsbehälter des Thieres. Er wurde von den eben angeführten Durchmessern genommen, damit der an den Kniegelenken zusammengebundene Frosch etwas beengt aufrecht stehe und daher in seinen willkührlichen Bewegungen

nicht ganz frei sei. Die die Ruhezeiten betreffenden Parallelversuche gewannen hierdurch an Sicherheit.

Der Cylinder a b c d ist unten in c d durch eine mit einem Haken e versehenen Eisenplatte luftdicht geschlossen. e dient um die eine Elektrode des erregenden galvanischen Apparates zu befestigen. Ein angeleimter Korkuntersatz f verhütet alle gefährlichen Erschütterungen bei dem Aufsetzen des Apparates.

Das obere trichterförmig erweiterte Ende a b des Behälters a b c d trägt luftdicht aufgekittet einen eisernen Ansatz, der in eine eben geschliffene Platte g h ausläuft. Sie besitzt drei Schraubenlöcher, um den bald zu erwähnenden luftdichten Verschluss zu gestatten. Eine andere geschliffene eiserne Deckplatte i k passt auf den Untersatz. Sie kann durch drei Schrauben befestigt werden. Ein mit Wachs durchtränkter Lederring befindet sich im Umkreise zur Sicherheit des Schlusses. Man bestreicht seine Unterfläche mit Baumöl unmittelbar vor dem Anfange des Versuches. Er bleibt dann später um so eher am Deckel haften, wenn man die Vorrichtung nach dem Ende der Beobachtung öffnet. Man muss bei dem Schlusse die Vorsicht gebrauchen, dass man jede der drei Schrauben der Reihe nach immer mehr anzieht und nicht etwa zuerst die erste, dann die zweite und endlich die dritte möglichst stark in ihr Gewinde hineintreibt.

Die Deckelplatte i k besitzt an ihrer Unterfläche einen Haken, an dem der Frosch mittelst eines Eisendrahtes aufgehängt wird. Man stellt zugleich hierdurch eine leitende Verbindung her, so dass man die zweite Elektrode des anregenden galvanischen Apparates an jedem beliebigen Punkte der Deckelplatte befestigen kann.

Die obere Fläche der Letzteren trägt drei eiserne durchgehende und hohle Cylinder, einen für das Thermometer, einen für das Manometer und einen für den Schliessungshahn und die Umfüllungsröhre. Man kann das Thermometer l luftdicht einkitten, so dass seine unterste Abtheilung in den Innenraum des Behälters hineinragt. Die geringe Eigenwärme des Frosches machte es aber auch möglich, dass man eben so genaue Werthe erhält, wenn man nur das Thermometer neben dem Apparate aufhängt.

Das Manometer besteht aus drei Abtheilungen, einem dünnen aufsteigenden Stücke n, einem mittleren absteigenden

o p q, das entweder zwei Kugeln enthält, wie die Abbildung zeigt, oder aus einem einzigen weiteren Cylinderstücke besteht und einem 13 Mm. weiten aufsteigenden Theile r s t. Eine Millimeterskale u ist an der Hinterseite so befestigt, dass sich der äussere Rand von o p q und der innere von r s t auf den Linien der Theilung unmittelbar projiciren. Man kann daher den Stand des in o p q und r s t enthaltenen Quecksilbers mit dem Fernrohre sicher ablesen.

Der dritte Cylinder enthält den sehr sorgfältig gearbeiteten Stahlhahn, der nur eine Viertelsdrehung gestattet und z. B. bei 0° vollkommen offen, bei 90° dagegen vollständig geschlossen ist. Er muss so gut luftdicht schliessen, dass die Verbindung mit der äusseren Atmosphäre Stunden lang bis auf die geringste Spur aufgehoben ist, wenn selbst das Manometer einen Ueberschussdruck von $^1/_7$ bis $^1/_3$ Atmosphäre angiebt. Ich habe sogar meine Vorrichtung nicht eher in Gebrauch gezogen, als bis sich nach den nöthigen Correctionsberechnungen zeigte, dass der Hahn und der ganze Apparat überhaupt auch nicht ein Minimum Luft über Nacht herausliessen, wenn beinahe $^1/_3$ Atmosphäre Ueberschussdruck vorhanden war.

Es wurde schon früher bemerkt, dass man am besten die Menge der dem Frosche zu Gebote stehenden Luft je nach dem Volumen desselben vergrössert oder verkleinert. Dieses geschieht am Einfachsten dadurch, dass man eine beliebige Menge von Quecksilber z. B. bis v w in den Behälter giesst. Man braucht die Quantität desselben nur nach dem Augenmaase zu bestimmen, weil eine genauere Kenntniss derselben für die ferneren Berechnungen nicht nöthig ist. Das Quecksilber gewährt zugleich den Vortheil, dass es die elektrischen Ströme bei den wechselnden Stellungen des Frosches zuverlässiger zuleitet, als es die Eisenplatte c d oder Eisendrähte thun würden.

Hat man das zu untersuchende Präparat gewogen und eingesetzt, so schraubt man die Deckelplatte i k auf, während der Hahn m offen bleibt. Man giesst dann Quecksilber mittelst eines Retortentrichters in den Manometer, so dass es bis q und r reicht, wenn der Druckmesser selbst senkrecht steht, überzeugt sich, dass keine Luftblase zwischen dem Quecksilber und der Glaswand des Manometers gefangen geblieben, schliesst den Hahn m und liest den Stand des Quecksilbers genauer

mit dem Fernrohre ab. Man fügt hierauf Quecksilber mittelst eines Retortentrichters von t aus hinzu. Da jezt die ganze Vorrichtung luftdicht geschlossen ist, so wird die in ihr enthaltene Gasmasse zusammengedrückt. Das Quecksilber steigt daher in r s t höher, als in q p o. Ist es z. B. bis in die Nähe von o gelangt, so entfernt man den Retortentrichter. Das Quecksilber senkt sich natürlich dann in einer dem Volumen der Wand des Trichters entsprechenden Weise. Man giesst Quecksilber nach, bis die Kuppe desselben in o steht. Die Gasmasse ist daher um das q p o entsprechende Volumen zusammengedrückt worden. Das Quecksilber wird eine gewisse Ueberschusshöhe ss' über der bei o befindlichen Quecksilberkuppe in r s t darbieten. Hat man alle etwa gefangenen Luftblasen mit einem Eisendrahte entfernt, so liest man die Höhen der beiden Quecksilberkuppen mit dem Fernrohre ab, ermittelt die gleichzeitige Wärme und den Barometerstand und besitzt so alle Glieder, um das zu Gebote stehende Luftvolumen zu bestimmen und auf sein Normalvolumen zurückzuführen.

Das gesuchte Volumen sei v bei der gegebenen Temperatur t und dem auf 0° C. zurückgeführten Barometerstande b, das Volumen, um welches die Luft zusammengedrückt worden, heisse m und die entsprechende Ueberschusshöhe des Manometers h, so hat man nach dem Mariotte'schen Gesetze:

$$v : v - m = b + h : b.$$

Hieraus folgt

$$v = m. \frac{b + h}{h} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

$$= m. \left(\frac{b}{h} + 1\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

wovon die erstere Gleichung für die logarithmische Rechnung bequemer ist, während wir die leztere bald zu einem andern Zwecke brauchen werden. Man sieht zugleich, dass v mit m und b in geradem und mit h in umgekehrtem Verhältnisse zunimmt. Ein kleineres Luftvolumen, das um die gleiche Grösse m zusammengedrückt werden soll, fordert daher eine beträchtlichere Ueberschusshöhe h bei dem gleichen Barometerstande. Ich hebe diesen Satz desshalb hervor, weil er bei der Anfertigung des Manometers berücksichtigt werden muss. Es ist auch der Grund, wesshalb ich es später vorzog, die beiden Kugeln zwischen q und o statt eines einfachen Cylinders

anzubringen. Man kann dann nur eine (mit den Verengerungen q und p) oder, wo möglich, zu grösserer Genauigkeit beide (q und o) benutzen.

m oder das Volumen, das zwischen q und o liegt, muss natürlich so genau als möglich ermittelt werden. Ich habe mir drei Methoden, dieses Ziel zu erreichen, ausgedacht. Wir wollen hier zwei derselben näher betrachten.

Gesetzt r s t sei annähernd cylindrisch, so dass man alle zwischen r und t liegenden Lumenquerschnitte als gleich ohne erheblichen Fehler betrachten kann, so giesst man so lange Quecksilber hinein, bis dieses in hydrostatischem Niveau bis p reicht, öffnet den Hahn m und bringt das Manometerende t in luftdichter Verbindung mit einem Aspirator. Lässt man die Flüssigkeit des Letzteren ablaufen, so geht das Quecksilber in o p q hinab und in r s t hinauf. Man schliesst den Aspiratorhahn, so wie die Quecksilberkuppe in q steht. Gesetzt das Quecksilber sei dann in r s t um a Längeneinheiten gestiegen und der uns noch unbekannte Lumenquerschnitt von r s t sei x, so wird der zwischen p und q liegende Rauminhalt a x messen. Löst man jetzt die bei t eingeleitete Verbindung mit dem Aspirator, so steigt wieder das Quecksilber bis p empor.

Ist die Deckelplatte i k luftdicht aufgeschraubt und verbindet man jetzt den Cylinder des offen gehaltenen Stahlhahnes m mit dem Aspirator, so steigt das Quecksilber in q p o, während es in r s t sinkt. Ist es in r s t um b Längeneinheiten hinabgesogen, wenn die Kuppe von q p o die Höhe o erreicht hat, so wird der zwischen p und o liegende Abschnitt b x messen.

Gesetzt es seien d Volumeneinheiten Quecksilber nöthig, um den untersten Theil des senkrechten stehenden Manometers bei offenem Hahne m bis q und r zu füllen und f die Gesammtsumme, um die Spiegel bis o und s steigen zu lassen, während r s dem Werthe c in Längeneinheiten entspricht, so hat man

$$x\ (a + b + c) = f - d.$$

eine Gleichung, in der nur x unbekannt ist und durch deren Auflösung später $(a + b)\ x = m$ gefunden wird.

Ich habe dieses Verfahren nur zwei Mal praktisch geübt, weil ich eine andere Methode vorzog, die auf einer einfachen

Subtraction homologer Gleichungen beruht, sicherer ist und so viele Controllprüfungen als man will, gestattet.

Nennen wir das Luftvolumen, welches der leere Apparat enthält v, so werden wir eine gewisse Ueberschusshöhe h erhalten, wenn wir dasselbe um m zusammendrücken. Giessen wir dann ein uns bekanntes Quecksilbervolumen p in den Apparat, so ist das Luftvolumen auf v — p herabgesetzt. Die Zusammendrückung um das gleiche Volumen m fordert dann eine grössere Druckhöhe h^1. Dieser Doppelversuch genügt, um m zu berechnen. Denn wir haben nach der oben angeführten Gleichung Nro. 2.

$$v = m. \left(\frac{b}{h} + 1\right) \dots\dots\dots\dots (3)$$

$$v - p = m. \left(\frac{b}{h^1} + 1\right) \dots\dots\dots\dots (4)$$

Ziehen wir Nro. 4 von Nro. 3 ab und bringen m allein auf die eine Seite, so haben wir:

$$m = \frac{p.}{b. \left(\frac{1}{h} - \frac{1}{h^1}\right)} \dots\dots\dots\dots (5)$$

Da man p beliebig wechseln kann, so ist es auch möglich, so viel Vergleichsversuche, als man will, zur genaueren Ermittelung von b anzustellen und den wahrscheinlichsten Werth nach der Methode der kleinsten Quadrate zu berechnen.

Man giebt häufig in physikalischen Lehrbüchern die Anweisung, eine Gasmasse von einem Theilstriche zu einem anderen zu verdünnen oder zu verdichten und behandelt diese Vorschrift als etwas leicht Realisirbares. Wer genau arbeitet und mit dem Fernrohre abliest, wird finden, dass eine sorgfältige Compression um ein vorgeschriebenes Volumen sehr viel Zeit fordert. Es kann sich indessen die Wärme wesentlich ändern. Man hält sich auf, während man so rasch als möglich z. B. in unserem Falle die Galvanisation vornehmen sollte. Ich habe mir daher die Sache so eingerichtet, dass ich schneller zum Ziele komme. Ich bestimmte m für den Raum z. B. zwischen q und o, dann m^1 für den einen Centimeter tiefer, als q und o, endlich m^{11} für den zwischen q und einem Centimeter höher, als o. $m^1 - m$ gab mir daher die Möglichkeit der Interpolation zwischen p und einem Centimeter tiefer und $m^{11} - m$ die für die Zwischenwerthe zwischen

o und einem Centiameter höher. Diese Centimeterüberschüsse fielen in die schmalsten und cylindrischen Stücke des Manometers, so dass die Interpolationen für Millimeter kaum merkliche Fehler einschlossen.

Hat man das Volumen v bestimmt, so führt man es auf das Normalvolumen N von 0^{0} C, 760 Mm. und den trockenen Zustand nach den bekannten Regeln zurück. Es versteht sich von selbst, dass v in allen unseren Versuchen für seinen Wärmegrad mit Wasserdampf gesättigt war.

Ich habe häufig die beiden Stände des Quecksilbers der Manometer kurz nach dem Anfange und unmittelbar vor dem Ende der Beobachtung abgelesen, um wo möglich Aufschluss über die Aenderung des Normalvolumens und die Verhältnisse des Stickstoffes zu erhalten. Man kann aber bei der grössten Sorgfalt nicht in jedem Falle sicher sein, dass sich der absolut vollkommene luftdichte Verschluss während der ganzen Versuchsdauer erhalten hat. Ein ungleiches störendes Anziehen der drei Schrauben, ein kleines eingeklemmtes Quecksilberkügelchen, eine geringe Menge harziger Masse in dem auf die Lederplatte gestrichenen Oele u. dgl. reicht hin, die Ueberschusshöhe um einen oder einige Millimeter im Laufe einer halben oder einer ganzen Stunde sinken zu lassen. Da hierdurch h kleiner und m grösser ausfällt, so wächst um so mehr der scheinbare Werth von v. Ich habe die doppelten Ablesungen da, wo sie mir von diesem Uebelstande befreit zu sein schienen, in §. 2 und §. 8 angeführt, dessen ungeachtet aber die Stickstofffrage, die ich für eine der schwierigsten der physiologischen Eudiometrie halte und die selbst für die regelrechte Athmung meiner Ueberzeugung nach nicht entschieden ist, in den Schlussfolgerungen gänzlich bei Seite gelassen.

Es ist nicht zufällig, dass ich die Luft, deren Volumen ich nach dem Mariotte'schen Gesetze bestimmen wollte, verdichtete und nicht verdünnte. Hätte ich z. B. einen $1^{1}/_{2}$fachen Hahn an dem Manometer angebracht, um eine gewisse Menge von Quecksilber ablassen zu können, so wäre im Laufe des Versuches atmosphärische Luft eingesogen, mithin die von dem Präparate veränderte Gasmasse mit einer fremdartigen Luftmischung verunreinigt worden, wenn der hermetische Verschluss nicht bis zuletzt ausgehalten hätte. Die gegenwärtige

Einrichtung dagegen gewährt den Vortheil, dass veränderte Luft den Behälter im ungünstigsten Falle verlassen kann.

Um jede Beimischung von Atmosphäre bei der Umfüllung in die Quecksilbereudiometer zu vermeiden, bediene ich mich eines Kunstgriffes, den ich schon in mehreren früheren Apparaten gebraucht habe. Die Lumina der beiden Stücke x und z der Umfüllungsröhre und des eingeschalteten Rohres y von vulkalisirtem Kautschuk sind im Ganzen möglichst klein. Füllt man den Cylinder, der den Hahn m enthält, mit Quecksilber und stösst in ihn den Zapfen, in dem x steckt, so verdrängt das Quecksilber die Luft der Umfüllungsröhre und tritt zur Mündung von z hervor. Ich liess dann noch zur Vorsicht eine grössere Menge des in dem Apparate enthaltenen Gases durchstreichen, ehe ich z unter das mit Quecksilber gefüllte Eudiometer schob, um die zur Analyse bestimmte Gasprobe zu sammeln.

Die Ueberschusshöhe des Manometers sollte natürlich eine entsprechende Menge von Gas aus dem Behälter drängen, so wie man den Hahn m geöffnet hatte. Da aber dieser ein nur kleines Loch der Sicherheit des Schlusses wegen besass, so ereignete es sich häufig, dass die Adhäsion und die Reibung die Druckwirkung der Ueberschusshöhe aufhoben. Man musste daher Quecksilber in das Manometer vor der Oeffnung von m nachgiessen, um die Ueberfüllung zu bewirken. Die Zeit des Schlusses dieser Operation wurde auch als die der Beendigung der Beobachtung aufgezeichnet.

Will man sicher arbeiten, so muss man das gebrauchte Quecksilber nach jedem Versuche filtriren und so von dem ausgesonderten Schleime und anderen Unreinigkeiten befreien.

Die eudiometrische Analyse wurde nach den bekannten Regeln und unter den schon an einem anderen Orte angegebenen Vorsichtsmaasregeln angestellt. Man maas das feuchte Gas durch Ablesung mit dem Fernrohre, behandelte es mit einer Kalikeule, die in einer Kronleuchtervorrichtung eingeschlossen war, bestimmte die Menge der Kohlensäure nach dem Normalvolumen des trockenen Gases, versetzte dieses dann mit trockenem Wasserstoff, maas nach dem Erkalten von Neuem, verpuffte mittelst des elektrischen Funkens und bestimmte das Volumen des feuchten Restes ungefähr eine Stunde nach der Verbrennung. Die von mir selbst getheilten und jeaugirten

Eudiometer hatten Grade von 0,76 Mm. Nur eines besass solche von $1^1/_2$ Mm.

Jeder Versuch bestand aus 2 oder 3 Parallel-Beobachtungen. Die Ausnahme, welche Nro. XI in dieser Beziehung macht, rührt nur davon her, dass mir das Eudiometer, in dem das Gas des einen Parallelversuches enthalten war, sprang. Ich untersuchte zuerst die Perspirationsproducte des lebenden Frosches im Ruhezustande und dann während der durch den Schlittenapparat bewirkten elektrischen Erregung in den Versuchen Nro. I, II, III und IV. Ich schlug den umgekehrten Weg in Nro. V und VI ein. Man galvanisirte das Thier und prüfte es später im Ruhezustande, um den Einfluss der elektrischen Ermüdung d. h. die Folgen der Elektrolyse und der Abschwächung der Reizbarkeit kennen zu lernen. Nro. VII erläutert den Unterschied des Ruhezustandes und der nachfolgenden Galvanisation an einem Frosche, dem vorher das centrale Nervensystem zerstört worden und Nro. VIII die Einflüsse der Galvanisation auf den lebenden und den seiner Reizbarkeit beraubten Frosch.

Die drei Beobachtungen, die Nro. IX enthält, beschäftigen sich mit einem Froschpräparate, dessen Eingeweide und Haut entfernt worden und das daher nur vorzugsweise aus Muskeln und Knochen bestand. Man prüfte es zuerst während der Ruhezeit, dann während der Galvanisation in leistungsfähigem und später während der Elektrisirung in ermüdetem und reizlosem Zustande.

Der Versuch Nro. X liefert eine Parallele der Einflüsse, welche die Galvanisation auf den reizbaren und den reizlosen Frosch ausübt.

Während alle bisherigen elektrischen Erregungen durch die Inductionsströme eines von einer einfachen Zinkkohlenkette bewegten Schlittenapparates, wie ihn du Bois angegeben, erzeugt wurden, gebrauchte ich eine starke Zinkkohlenbatterie (eine Localbatterie der schweizerischen Telegraphenwerkstätten) und einen Telegraphentaster zu den Versuchen Nro. XI bis XIII, um die Stärke der Ströme durch die Menge des gleichzeitig entwickelten Knallgases annähernd bestimmen zu können. Es versteht sich von selbst, dass dieses kein Maas der physiologischen Wirkungen abgab. Nro. XI u. XII erläutert die Galvanisation des lebenden und XIII die des todten und reizlosen Thieres.

Die Genauigkeit der mitgetheilten Zahlenwerthe geht kaum über die erste Decimale der Cubikcentimeter. Die Beigabe der späteren Decimalen rührt nur davon her, dass ich Alles mittelst siebenstelliger Logarithmen berechnete.

§. 2. Darstellung der einzelnen Beobachtungen.

Ich bezeichne der Kürze wegen mit

b den auf 0° C zurückgeführten Barometerstand in Millimetern.

m Das Volumen, um welches die Gasmasse zusammengepresst worden, in Cubikcentimetern.

h die in Millimetern ausgedrückte Ueberschusshöhe des Quecksilbers in dem längeren freien Manometerschenkel, die nach eingeleiteter Zusammendrückung der Gasmasse vorhanden ist.

v das gesuchte Luftvolumen in Cubikcentimetern.

t die gleichzeitige Luftwärme und

N das auf 0° C, den trockenen Zustand und 760 Mm. zurückgeführte Luftvolumen oder das Normalvolumen in Cubikcentimetern.

Das Anfangs- und das Endvolumen der Luftmasse waren immer mit Wasserdampf für ihren Wärmegrad gesättigt.

Alle Untersuchungen sind an frisch eingefangenen Exemplaren vom Rana esculenta im Verlaufe des Julius, August und September angestellt worden.

Erster Versuch.

Gewicht des weiblichen Thieres = 42,2 Grm.

Erste Beobachtung. Nicht galvanisirt. Im Apparate fest eingeklemmt, so dass sich das Thier nicht regen konnte.

Versuchsdauer 40 Minuten.

b = 717,41 Mm.
m = 8,914 C.C.
h = 66,6 Mm.

Daher

v = 104,94 C.C.
t = 21°,0 C.

Mithin

N = 89,601 C.C.

Die Endluft führte 0,68% Kohlensäure, 15,38% Sauerstoff und 83,94% Stickstoff.

Wir werden in allen Versuchen annehmen, dass die ursprünglich dargebotene Atmosphäre 0,05% Kohlensäure, 20,96% Sauerstoff und 78,99% Stickstoff enthielt. Man hat daher 0,63% für die hinzugekommene Kohlensäure und 5,58% für den verzehrten Sauerstoff.

Mithin:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,54 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 4,99 C.C.

Die 0,54 C.C. Normalvolumen ausgehauchter Kohlensäure wiegen . . . . = 0,0011 Grm.

Die 4,99 C.C. Normalvolumen verzehrten Sauerstoffes geben . . . . = 0,0072 Grm.

Mithin:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff . . . . 1 : 9,2.
Gewichtsverhältniss beider . . . . 1 : 6,6.

Man hat für

1 Kilogr. Frosch und für 1 Stunde

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,039 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,256 Grm.

Zweite Beobachtung. Das Thier nach dem Schlusse des vorigen Versuches wieder eingesetzt und mit möglichst starken Inductionsströmen fortwährend galvanisirt. Der Frosch wurde am Ende der Beobachtung todt aus dem Apparate genommen. Die Reizbarkeit hatte schon grösstentheils in den letzten 5 Minuten der Galvanisation gemangelt.

Versuchsdauer = 43 Minuten.
Dauer der Galvanisation = 36,5 Minuten.

b = 717,41 Mm.
m = 6,8792 C.C.
h = 54,8 Mm.

Daher:

v = 96,938 C.C.
t = 21°,2 C.

Mithin:

N 82,804 C.C.

Das Endgas führte 2,14% Kohlensäure, 19,03% Sauerstoff und 78,83% Stickstoff.

Man hat daher 2,09% hinzugetretene Kohlensäure und 1,93% verzehrten Sauerstoff. Folglich:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 1,731 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 1,598 C.C.

Die 1,731 C.C. Normalvolumen Kohlensäure wiegen . . . . = 0,00343 Grm.

Die 1,598 C.C. Normalvolumen Sauerstoff . . = 0,00230 Grm.

Mithin:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff . . . . = 1 : 0,92.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,66.

Das Köpergewicht betrug 42,2 Grm. Die 6½ Minuten, die nicht galvanisirt wurde, würden 0,00018 Grm. Kohlensäure und 0,0012 Grm. Sauerstoff nach der ersten Beobachtung fordern. Es bleiben daher 0,0033 Grm. Kohlensäure und 0,00113 Grm. Sauerstoff für 36,5 Minuten elektrischer Erregung. Man hat also:

für 1 Kilogr. galvanisirten Frosches und 1 Stunde
ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,129 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,044 Grm.

Verhältniss der zur Ruhezeit ausgeschiedenen Kohlensäure zu der, welche die tödtliche Galvanisation lieferte . = 0,039 : 0,129
. = 1 : 3,3.

Zweiter Versuch.

Gewicht des männlichen Frosches 48,9 Grm.

Erste Beobachtung. Nicht galvanisirt. Versuchsdauer von 3 U. 11 M. bis 3 U. 44 M.

b = 717,34 Mm.
m = 8,3774 C.C.
h = 71,0 Mm.

Daher:

v = 93,018 C.C.
t = 21°,4 C.

Mithin:

N = 79,100 C.C.

Die Endluft führte 0,18% Kohlensäure, 19,51% Sauerstoff und 80,31% Stickstoff.

Man hat desshalb 0,13% ausgeschiedener Kohlensäure und 1,45% aufgenommenen Sauerstoffes oder für das Normalvolumen von 79,100 C.C.
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,10 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 1,15 C.C.
0,10 C.C. Normalvolumen Kohlensäure wiegen = 0,0002 Grm.
1,15 C.C. Normalvolumen Sauerstoff . . . . = 0,0017 Grm.

Mithin:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verschwundenen Sauerstoff . . . . = 1 : 11,5.
Gewichtsverhältniss beider . , ... = 1 : 8,5.

Man erhält endlich für 1 Kilogr. Frosch und 1 Stunde
ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 0,008 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,061 Grm.

Zweite Beobachtung. Das Thier wieder eingesetzt 3 U. 53 Min. Mit den stärksten Schlägen des Magnetelektromotors

galvanisirt von 4 U. 2 M. bis 4 U. 21 M. Der Frosch war die letzte Zeit gar nicht mehr reizbar.

Umfüllung des Gases 4 U. 28 M.

Am Anfange des Versuches:

b = 717,34 Mm.
m = 9,2983 C.C.
h = 73,1 Mm.

Daher:

v = 100,55 C.C.
t = 21°,9 C.

Mithin:

N = 85,453 C.C.

Kurz vor dem Ende der Beobachtung:

b = 717,34 Mm.
m = 9,2983 C.C.
h = 72,9 Mm.

Daher:

v = 100,80 C.C.
t = 22°,1 C.

Mithin:

N = 85,581.

Die Endluft führte 1,63% Kohlensäure, 19,50% Sauerstoff und 78,87% Stickstoff. Man hat daher:

	Normalvolumen in C.C.			
	Absolutes.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Stickstoff.
Anfangsluft	85,453	0,042	17,911	67,500
Endluft	85,581	1,396	16,688	67,497
Unterschied	+ 0,128	+ 1,354	— 1,223	— 0,003

Die 1,354 C.C. Normalvolumen Kohlensäure wiegen = 0,0027 Grm.
Die 1,223 C.C. Normalvolumen Sauerstoff . . . = 0,0018 Grm.

Wir erhalten daher:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff . . . . = 1 : 0,90.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,60.

Die Galvanisation dauerte 19 Minuten und der ganze Versuch 35 Minuten. Legen wir auch die letztere, noch 16 Minuten Ruhe umfassende Zeitgrösse zum Grunde, so finden wir

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,094 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,062 Grm.

Die 16 Minuten Ruhe forderten 0,0001 Grm. Kohlensäure und 0,00082 Grm. Sauerstoff nach der ersten Beobachtung. Es bleiben

daher 0,0026 Grm. Kohlensäure und 0,00098 Grm. Sauerstoff für die 19 Minuten, während welcher die Galvanisation anhielt. Diese Werthe geben

für 1 Kilogr. Frosch und 1 Stunde Zusammenziehung:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,171 Grm.

verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,063 Grm.

Mithin

Verhältniss der zur Ruhezeit ausgeschiedenen Kohlensäure und der während der Galvanisation und der Zusammenziehung ausgetretenen . . . . = 1 : 21,4.

Das gleiche Verhältniss für den aufgenommenen Sauerstoff = 1 : 1,03.

Dritter Versuch.

Derselbe Frosch, nachdem er sich am folgenden Tage in einem mit Wasser versehenen Glase erholt hatte. Er wog unmittelbar nach dem Versuche 51,6 Grm.

Erste Beobachtung. Das Thier in der eingezwängten Stellung sich selbst überlassen.

Eingesetzt 8 U. 7 M.

b = 714,21 Mm.

m = 8,5490 C. C.

h = 71,7 Mm.

Daher:

v = 93,445 C.C.

t = 20°,2 C.

Mithin:

N = 79,749 C.C.

Ende der Umfüllung des Gases 9 U. 8 M.

Die Endluft führte 1,19% Kohlensäure, 14,95% Sauerstoff und 83,86% Stickstoff.

Man hat hiernach 1,14% ausgeschiedener Kohlensäure und 6,01% verschwundenen Sauerstoffes oder in absoluten Volumengrössen:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,909 C.C.

fehlenden Sauerstoff . . . . = 4,793 C.C.

oder in Gewichtseinheiten:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,0018 Grm.

aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,0069 Grm.

Diese Werthe geben:

Volumenverhältniss der ausgetretenen Kohlensäure zum aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 1 : 5,27.

Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 3,78.

Das Körpergewicht von 51,6 Grm. und die Versuchsdauer von 61 Minuten liefern

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,034 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,132 Grm.

Zweite Beobachtung. Dasselbe Thier mit dem Magnetelektromotor behandelt.

Eingesetzt 9 U. 17 M.

9 U. 20 M. b = 714,21 Mm.
m = 8,4715 C.C.
h = 72,9 Mm.

Daher:

v = 91,467 C.C.
t = 20°,2 C.

Mithin:

N = 78,060 C.C.

Galvanisirt von 9 U. 24 M. bis 9 U. 39 M.

9 U. 40 M. 39 bis 40 Herzschläge in der Minute.

9 U. 42 M. b = 714,21 Mm.
m = 8,4985 C.C.
h = 72,9 Mm.

Daher:

v = 91,760 C.C.
t = 20°,2 C.

Mithin:

N = 78,310 C.C.

Ende der Gasumfüllung 9 U. 44 M.

Die Endluft führte 2,68 % Kohlensäure, 18,26% Sauerstoff und 79,06% Stickstoff. Die Rechnung giebt daher:

	Normalvolumen in C.C.			
	Absolutes.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Stickstoff.
Anfangsluft	78,060	0,039	16,361	61,660
Endluft	78,310	2,099	14,299	61,912
Unterschied	+ 0,250	+ 2,060	— 2,062	+ 0,252

Die 2,060 C.C. Normalvolumen ausgeschiedener Kohlensäure wiegen . . . . = 0,0041 Grm.

Die 2,062 C.C. Normalvolumen verzehrten Sauerstoffes geben . . . . = 0,0030 Grm.

Man hat daher:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . . . = 1 : 1,0009.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,71.

Die Galvanisation dauerte 15 Minuten und der ganze Versuch 27 Minuten. Legt man diese letztere Zeitgrösse zum Grunde, so findet man:

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 0,176 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,128 Grm.

Die 12 Minuten lieferten 0,00035 Grm. Kohlensäure und 0,00136 Grm. Sauerstoff. Die 15 Minuten der Galvanisation behalten daher 0,00375 Grm. Kohlensäure und 0,00164 Grm. Sauerstoff. Man findet

für 1 Kilogr. Frosch und 1 Stunde Galvanisation und Zusammenziehung:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,291 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,127 Grm.

Vierter Versuch.

Dasselbe Thier, nachdem es sich wieder über Nacht erholt hatte.

Körpergewicht = 48,0 Grm.

Erste Beobachtung. Das Thier in Ruhe.

Eingesetzt 1 U. 55 M.
b = 714,19 Mm.
m = 8,6850 C.C.
h = 69,7 Mm.

Daher:
v = 97,670 C.C.
t = 20°,1 C.

Mithin:
N = 83,394 C.C.

Ende der Gasumfüllung 3 U. 5½ M.

Die Endluft führte 3,42% Kohlensäure, 13,10% Sauerstoff und 83,48% Stickstoff.

Dieses giebt 3,37% ausgeschiedener Kohlensäure und 7,86% verzehrten Sauerstoffes oder in absoluten Volumenswerthen:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 2,810 C.C.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 6,555 C.C.

und in Gewichtseinheiten:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,0056 Grm.
verzehrter Sauerstoff . . . . = 0,0094 Grm.

Man hat hiernach:

Volumenverhältniss der ausgetretenen Kohlensäure zum fehlenden Sauerstoff . . . . = 1 : 2,33.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 1,68.

und endlich

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

frei gewordene Kohlensäure . . . . = 0,099 Grm.
aufgeommenen Sauerstoff . . . . = 0,167 Grm.

Zweite Beobachtung. Das Thier mit dem Magnetelektromotor behandelt.

Eingesetzt 3 U. 16 M.
b = 714,19 Mm.

$m = 9{,}1423$ C.C.
$h = 71{,}7$ Mm.

Daher:

$v = 100{,}21$ C.C.
$t = 20^\circ{,}3$ C.

Mithin:

$N = 85{,}472$ C.C.

Dauer der Galvanisation von 3 U. 18½ M. bis 3 U. 33½ M. Die letzte Zeit nicht mehr reizbar.

Ende der Umfüllung des Gases 3 U. 38 M.

Die Endluft enthielt 3,10% Kohlensäure, 16,91% Sauerstoff und 79,99% Stickstoff.

Man hat hiernach 3,05% ausgetretene Kohlensäure und 4,05% verschwundenen Sauerstoff oder in Volumeneinheiten:

ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 2,607 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 3,462 C.C.

und in Gewichten:

frei gewordene Kohlensäure . . . . = 0,0052 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,0050 Grm.

Mithin:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff . . . . = 1 : 1,33.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,96.

Endlich, wenn man die gesammte Versuchsdauer von 22 Minuten nimmt,

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 0,293 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,283 Grm.

Die 7 Minuten Ruhezeit fordern 0,00056 Grm. Kohlensäure und 0,00093 Grm. Sauerstoff. Man hat daher 0,00464 Grm. Kohlensäure und 0,00407 Grm. verzehrten Sauerstoff für die 15 Minuten elektrischer Reizung. Mithin

für 1 Kilogr. Thier und 1 Stunde elektrischer Reizung und Zusammenziehung:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,387 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,339 Grm.

Fünfter Versuch.

Derselbe Frosch, nachdem er sich über Nacht erholt hatte. Körpergewicht = 50,6 Grm.

Erste Beobachtung. Das Thier möglichst stark mit dem Magnetelektromotor behandelt.

Eingesetzt 1 U. 57 M.
$b = 714{,}15$ Mm.

m = 9,1018 C.C.
h = 71,8 Mm.

Daher:

v = 99,630 C.C.
t = 21°,2 C.

Folglich:

N = 84,651 C.C.

Galvanisation von 2 U. 5 M. bis 2 U. 15 M. Das Thier in der letzten Zeit der Galvanisation nicht mehr reizbar.

Ende der Umfüllung des Gases 2 U. 18 M.

Dieses enthielt 1,13% Kohlensäure, 19,92% Sauerstoff und 78,95% Stickstoff.

Man hat daher 1,08% ausgeschiedene Kohlensäure und 1,04% verzehrten Sauerstoff, mithin in Volumeneinheiten:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,914 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,880 C.C.

und in Gewichtseinheiten:

frei gewordene Kohlensäure . . . . = 0,0018 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,0013 Grm.

Mithin:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff . . . . = 1 : 0,96.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,72.

und wenn man die ganze Versuchsdauer von 21 Minuten nimmt, für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,102 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,071 Grm.

Zweite Beobachtung. Das vollkommen scheintodte Thier in Ruhe gelassen. Es macht später einzelne Athembewegungen.

Eingesetzt 2 U. 28 M.
b = 714,15 Mm.
m = 9,1153 C.C.
h = 72,2 Mm.

Daher:

v = 99,276 C.C.
t = 21°,5 C.

Mithin:

N = 84,156 C.C.

Ende der Umfüllung 3 U. 28 M.

Die Endluft führte 3,38% Kohlensäure, 18,18% Sauerstoff und 78,44% Stickstoff.

Wir erhalten daher 3,33% ausgeschiedener Kohlensäure und 2,78% aufgenommenen Sauerstoffes oder in absoluten Volumenwerthen:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 2,802 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 2,339 C.C.

oder in Gewichtseinheiten:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,0056 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,0034 Grm.

Mithin:

Volumenverhältniss der ausgehauchten Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff . . . . = 1 : 0,83.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,61.

Man findet endlich:

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,110 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,066 Grm.

Obgleich der Frosch mehrere Male nach der Galvanisation geathmet hatte, so kam er doch nicht mehr zu sich und wurde am folgenden Morgen todt gefunden. Es wogen:

Haut . . . . 5,4 Grm.
Unterleibseingeweide und Augen 10,4 Grm.
Freie Körpermuskeln . . . . 21,0 Grm.
Skelett u. centrales Nervensystem 6,5 Grm.

Sechster Versuch.

Lebhafter männlicher Frosch. Körpergewicht = 53,5 Grm.

Erste Beobachtung. Galvanisation mit dem Magnetelektromotor.

Eingesetzt 9 U. 43½ M.

Am Anfange des Versuches:

b = 713,0 Mm.
m = 8,6518 C.C.
h = 72,6 Mm.

Daher:

v = 93,624 C.C.
t = 22°,0 C.

Mithin:

N = 79,045 C.C.

Dauer der Galvanisation von 9 U. 50 M. bis 10 U. 0. M.

Am Ende des Versuches:

b, v und h wie früher.
t = 22°,2 C.

Daher:

N = 78,960.

Umfüllung des Gases 10 U. 7 M.

Die Endluft führte 3,22% Kohlensäure, 18,16% Sauerstoff und 78,62% Stickstoff. Man erhält hiernach:

	Normalvolumen in C.C.			
	Absolutes.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Stickstoff.
Anfangsluft	79,045	0,039	16,568	62,438
Endluft	78,960	2,540	14,340	62,080
Unterschied	— 0,085	+ 2,501	— 2,228	— 0,358

Die 2,501 C.C. Normalvolumen Kohlensäure geben = 0,0050 Grm.
Die 2,228 C.C. Normalvolumen Sauerstoff enthalten = 0,0032 Grm.

Man hat daher:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . . . = 1 : 0,91.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,64.

Nimmt man die ganze Versuchsdauer von 23,5 Minuten, so findet man:

für 1 Kilogr. und 1 Stunde
ausgeschiedene Kohlensäure . . . . — 0,236 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,153 Grm.

Zweite Beobachtung. Eingesetzt 10 U. 15½ M.

b = 713,03 Mm.
m = 7,8489 C.C.
h = 80,7 Mm.

Daher:

v = 77,198 C.C.
t = 22°,3 C.

Mithin:

N = 65,077 C.C.

Ende der Umfüllung 11 U. 12½ M.

Das Thier hat sich indessen wiederum erholt.

Das Endgas führte 4,91% Kohlensäure, 17,81% Sauerstoff und 77,28 Stickstoff.

Man hat daher 4,86% aufgenommene Kohlensäure und 3,15% verzehrten Sauerstoffes oder in absoluten Volumenwerthen:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 3,163 C.C.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 2,050 C.C.

oder in Gewichtseinheiten:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,0063 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,0029 Grm.

Es ergiebt sich:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des aufgenommenen Sauerstoffes . . . . = 1 : 0,65.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,46.

und

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,123 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,058 Grm.

Siebenter Versuch.

Derselbe Frosch, nachdem er sich über Nacht in einem mit Wasser versehenen Gefässe erholt hatte.

9 U. 40 M. Gehirn und Rückenmark von einer kleinen Nackenwunde aus mit einer Nadel zerstört.

9 U. 45 M. Körpergewicht = 53,9 Grm.

Erste Beobachtung. Nicht galvanisirt.

Eingesetzt 9 U. 50 M.

Am Anfange des Versuches:

b = 713,03 Mm.
m = 8,2721 C.C.
h = 75,3 Mm.

Daher:

v = 86,638 C.C.
t = 22°,3 C.

Folglich:

N = 73,034 C.C.

Ende der Beobachtung 10 U. 59 M.

Das Gas führte 2,51% Kohlensäure, 19,24% Sauerstoff und 78,25% Stickstoff.

Man hat daher 2,46% ausgeschiedener Kohlensäure und 1,72% verzehrten Sauerstoffes oder in absoluten Volumenwerthen:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 1,797 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 1,256 C.C.

oder in Gewichtsgrössen

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,0036 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,0018 Grm.

Man findet

Volumenverhältniss der ausgetretenen Kohlensäure und des fehlenden Sauerstoffes . . . . = 1 : 0,70.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,50.

endlich

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,057 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,029 Grm.

Zweite Beobachtung. Galvanisirt.

Eingesetzt 11 U. 6 M.

b = 713,03 Mm.
m = 8,2423 C.C.

h = 75,3 Mm.

Daher:

v = 86,290 C.C.
t = 22°,7 C.

Mithin:

N = 74,281 C.C.

Dauer der Galvanisation von 11 U. 17¾ M. bis 11 U. 24¾ M.

Zuletzt nur höchstens einzelne Wechselkrämpfe in den Bauch- und den Wadenmuskeln.

Schluss der Umfüllung des Endgases 11 U. 29½ M.

Dieses führte 1,62% Kohlensäure, 19,66% Sauerstoff und 78,72% Stickstoff.

Man hat daher 1,57% ausgetretener Kohlensäure und 1,30% aufgenommenen Sauerstoffes oder in absoluten Volumensgrössen

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 1,166 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,966 C.C.

oder in Gewichtseinheiten

frei gewordene Kohlensäure . . . . = 0,0023 Grm.
verschwundenen Sauerstoff . . . . = 0,0014 Grm.

Wir finden hiernach:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure
und des aufgenommenen Sauerstoffes . . . . . = 1 : 0,83.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,70.

Die gesammte Versuchsdauer betrug 23½ Minuten, die Zeit der Galvanisation dagegen 7 Minuten. Lässt man den Unterschied vorläufig unbeachtet, und nimmt die Gesammtperiode von 23½ Minuten, so hat man

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,109 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,066 Grm.

Wir werden später sehen, dass mehr Kohlensäure im Ruhezustande ausgeschieden und mehr Sauerstoff aufgenommen wird, wenn das Thier vorher galvanisirt worden. Berücksichtigen wir diesen Umstand für die letzten 5 Minuten des Versuches nicht, so haben wir 16,5 Minuten Ruhe. Wir hatten aber 0,0036 Grm. CO_2 und 0,0018 Grm. O für den todten Frosch und 69 Minuten Ruhezeit. Jene 16,5 Minuten fordern hiernach 0,00086 Grm. CO_2 und 0,00043 Grm. O. Wir erhalten daher für die 7 Minuten, während welcher die stärksten Schläge des Magnetelektromotors durch das Thier gingen und sich die Muskeln auf das Heftigste und bis zu dem Verluste des grössten Theiles ihrer Reizbarkeit zusammenzogen:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,00144 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,00097 Grm.

oder

für 1 Kilogr. und 1 Stunde möglichst starker elektrischer Erregung und Verkürzung:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,229 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,154 Grm.

Der Frosch lieferte nach dem Schlusse des Versuches:

Haut . . . . 5,5 Grm.
Unterleibseingeweide und Augen . . . . 9,4 Grm.
freie Körpermuskeln . . . . 23,2 Grm.
Skelett und die Reste des zerstörten Nervensystems . 8,0 Grm.

Achter Versuch.

1 U. 58 M. Gehirn und Rückenmark des Frosches zerstört.

2 U. 1 M. Gewicht des Thieres 52,3 Grm.

Erste Beobachtung. Behandlung mit dem Magnetelectromotor. Eingesetzt 2 U. 14 M.

Am Anfange des Versuches.

$b = 717{,}25$ Mm.
$m = 8{,}3390$ C.C.
$h = 74{,}0$ Mm.

Daher:

$v = 89{,}165$ C.C.
$t = 22^{\circ}{,}6$ C.

Mithin:

$\mathfrak{N} = 75{,}504$ C.C.

Dauer der Galvanisation von 2 U. 26 M. bis 2 U. 32 M.
Ende der Umfüllung 2 U. 37½ M.

Das Endgas führte 0,85% Kohlensäure, 20,53% Sauerstoff und 78,62% Stickstoff.

Man hat daher 0,80% ausgeschiedener Kohlensäure und 0,43% verzehrten Sauerstoffes oder in absoluten Volumenwerthen:

ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 0,604 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,325 C.C.

und in Gewichtseinheiten

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,0012 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,0005 Grm.

mithin

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure
und des verzehrten Sauerstoffes . . . . = 1 : 0,54.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,42.

Nimmt man die ganze Versuchsdauer von 23½ Minuten, so findet man

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,058 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,023 Grm.

Zweite Beobachtung. Da die Muskeln des Froschkörpers eine halbe Stunde nach dem Schlusse des Versuches die Wirkung des Magnetelektromotors mit Zuckungen beantworteten, so wurde er in einem von Salzlache umgebenen Glase über Nacht liegen gelassen. Er zeigte keine Spur von Empfänglichkeit gegen die heftigsten Schläge des Magnetelektromotors bei der am folgenden Morgen vorgenommenen Prüfung.

Eingesetzt 9 U. 7 M.
b = 715,89 Mm.
m = 8,4424 C.C.
h = 70,7 Mm.

Daher:

v = 93,928 C.C.
t = 21°,4 C.

Mithin:

N = 79,872 C.C.

Dauer der Galvanisation mit den möglichst starken Schlägen des Magnetelektromotors von 9 U. 12 M. bis 9 U. 27 M.

Schluss der Umfüllung 9 U. 30 M.

Das Endgas führte 0,92% Kohlensäure, 20,34% Sauerstoff und 78,74% Stickstoff.

Es waren daher 0,87% Kohlensäure ausgeschieden und 0,62% Sauerstoff aufgenommen worden oder in absoluten Volumenwerthen:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,695 C.C.
aufgenommener Sauerstoff . . . . = 0,495 C.C.

und in Gewichtsgrössen

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,0014 Grm.
verzehrter Sauerstoff . . . . = 0,0007 Grm.

Man erhält daher

Volumenverhältniss der ausgehauchten Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff . . . . = 1 : 0,71.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,50.

Die Galvanisation dauerte hier 15 Minuten, in der ersten Beobachtung dagegen nur 6 Minuten oder 2½ Mal so wenig. Um aber keine hypothetische Rechnungen zu machen, wollen wir hier wieder die ganze Versuchsdauer von 23 Minuten in Anschlag bringen. Man hat daher

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,068 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,028 Grm.

Der Frosch enthielt am folgenden Tage:

Haut	4,8 Grm.
Eingeweide	11,0 Grm.
Muskeln	14,1 Grm.
Knochen	7,5 Grm.

Neunter Versuch.

Männlicher Frosch.

Gehirn und Rückenmark zerstört	2 U. 2 M.
Die sämmtlichen Unterleibseingeweide entfernt	2 U. 4 M.
Das Thier enthäutet	2 U. 6 M.

und unmittelbar darauf Gewicht des Präparates 23,0 Grm.

Erste Beobachtung. Die reizbaren Muskeln in Ruhe gelassen.

Eingesetzt 2 U. 10 M.

Am Anfange des Versuches

$b = 715{,}05$ Mm.
$m = 12{,}980$ C.C.
$h = 106{,}3$ Mm.

Daher:

$v = 100{,}29$ C.C.
$t = 22^\circ{,}3$.

Mithin:

$N = 84{,}792$ C.C.

Ende der Umfüllung 3 U. 14 M.

Das Endgas führte 1,42% Kohlensäure, 19,35% Sauerstoff und 79,23% Stickstoff.

Man hat daher 1,37% ausgeschiedener Kohlensäure und 1,61% aufgenommenen Sauerstoffes oder in absoluten Werthen

ausgetretene Kohlensäure	= 1,162 C.C.
verzehrten Sauerstoff	= 1,365 C.C.

oder in Gewichtswerthen

ausgeschiedene Kohlensäure	= 0,0023 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff	= 0,0020 Grm.

Wir erhalten

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes	1 : 1,18.
Gewichtsverhältniss beider	1 : 0,87.

Man findet endlich

für 1 Kilogr. des Präparates und 1 Stunde

ausgetretene Kohlensäure	= 0,094 Grm.
fehlenden Sauerstoff	= 0,080 Grm.

Es zeigte sich nach dem Schlusse der dritten Beobachtung, dass das Präparat enthielt:

Muskelmassen	14,8 Grm.

Knochen, Bänder u. s. w. und Reste des centralen Nervensystems . . . . 5,5 Grm.

Rechnet man mit jenen 14,8 Grm. Muskelmassen statt der 23,0 Grm. des ganzen Präparates, so bekommt man:

ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 0,146 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,124 Grm.

Zweite Beobachtung. Stärkere und schwächere Schläge des Magnetelektromotors bei fortdauernder Reizbarkeit der Muskeln.

Eingesetzt 3 U. 20 M.

b = 715,05 Mm.
m = 12,487 C.C.
h = 103,4 Mm.

Daher:

v = 86,763 C.C.
t = 22°,5.

Mithin:

N = 73,273 C.C.

Dauer der Galvanisation von 3 U. 27½ M. bis 3 U. 37½ M.

Fünf Minuten wurden sehr schwache Schläge eingeleitet. Sie waren immer von Starr- oder Wechselkrämpfen begleitet. Man führte hierauf 5 Minuten die kräftigsten Schläge durch und erhielt nur schwache Zuckungen, wenn man den Inductionscylinder möglichst weit entfernte und wiederum rasch zurückschob.

Ende der Umfüllung 3 U. 41 M.

Das Gas führte 0,59% Kohlensäure, 20,60% Sauerstoff und 78,21% Stickstoff.

Man hat daher 0,54% ausgeschiedener Kohlensäure und 0,36% aufgenommenen Sauerstoffes oder in absoluten Volumenswerthen:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,396 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,264 C.C.

und in Gewichtseinheiten

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,00078 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,00038 Grm.

Man findet daher zunächst

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff . . . . 1 : 0,67
Gewichtsverhältniss beider . . . . 1 : 0,49

Legt man die ganze Versuchsdauer von 21 Minuten zu Grunde, so hat man für 1 Kilogr. Präparat und 1 Stunde

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,097 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,047 Grm.

Die erste Beobachtung lehrte, dass das sich selbst überlassene Präparat 0,0023 Grm. Kohlensäure auschied und 0,0020 Grm. Sauerstoff aufnahm. Wir haben in dieser zweiten Beobachtung, die im

Ganzen 21 Minuten dauerte, 11 Minuten Ruhe und 10 Minuten Behandlung mit dem Magnetelektromotor und stärkere oder schwächere Zusammenziehungen. Jene 11 Minuten Ruhe forderten aber nach der ersten Beobachtung 0,00040 Grm. Kohlensäure und 0,00034 Grm. Sauerstoff. Wir behalten daher für 10 Minuten elektrischer Reizung 0,00038 Grm. Kohlensäure und 0,00004 Grm. Sauerstoff. Ich führe diesen Sauerstoffwerth nur der Consequenz wegen an. Es versteht sich aber von selbst, dass er im höchsten Grade zweifelhaft und wahrscheinlich beträchtlich zu klein ist. Wir wollen uns daher auch nur an die Kohlensäure in den ferneren Bestimmungen halten.

Nimmt man die gesammten 23,0 Grm., die das Präparat wog, so findet man

für 1 Kilogr. galvanisirten und sich zusammenziehenden Präparates und 1 Stunde

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,099 Grm.

Berücksichtigt man nur die Muskelmassen, so dass man 14,8 Grm. statt 23,0 Grm. in Rechnung bringt, so hat man

für 1 Kilogr. galvanisirten und sich die erste Zeit kräftig zusammenziehenden und später reizloseren Muskels und 1 Stunde

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,154 Grm.

Dritte Beobachtung. Dasselbe Präparat wieder eingesetzt um 3 U. 49½ M. und später von Neuem in fast ganz reizlosem Zustande von 3 U. 55 M. bis 4 U. 5 Min. galvanisirt. Man erhielt am Anfange nur zweimal Zuckungen, als man den Cylinder unmittelbar vor- und zurückgeschoben hatte. Es zeigte sich sonst nicht die geringste Spur von Wechselkrämpfen, als man starke Ströme durchleitete und den Cylinder hin- und herbewegte.

$$b = 715{,}05 \text{ Mm.}$$
$$m = 12{,}327 \text{ C.C.}$$
$$h = 104{,}4 \text{ Mm.}$$

Daher:

$$v = 96{,}756 \text{ C.C.}$$
$$t = 22^{\circ}{,}9 \text{ C.}$$

Mithin:

$$N = 81{,}552 \text{ C.C.}$$

Schluss der Umfüllung 4 U. 10 M.

Die Endluft führte 0,75% Kohlensäure. Die Sauerstoffbestimmung verunglückte in dieser Analyse durch den Bruch des Eudiometers im Augenblicke der Verpuffung. Man hat daher 0,70% ausgeschiedener Kohlensäure oder in absoluten Volumenswerthen

ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 0,571 C.C.

und in Gewichtsgrössen . . . . = 0,0011 Grm.

Man erhält

für 1 Grm. grösstentheils reizlosen Präparates und 1 Stunde

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,140 Grm.

Man hat nach der ersten Beobachtung 0,00038 Grm. ausgeschiedener Kohlensäure für die 10½ Minuten Ruhezeit, folglich 0,00072 Grm. die 10 Minuten der Galvanisationsdauer; mithin

für 1 Kilogr. elektrisch ermüdeter und galvanisirter Muskeln und 1 Stunde.

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,292 Grm.

Zehnter Versuch.

Diese Beobachtung wurde in Anwesenheit des Herrn Matteucci angestellt.

Das Gehirn und das Rückenmark zerstört 1 U. 51 M.

Gewicht des todten Thieres 46,0 Grm.

Erste Beobachtung. Galvanisirt bei reizbarem Zustande der Muskeln.

Eingesetzt 2 U. 0 M.

Dauer der Galvanisation von 2 U. 9 M. bis 2 U. 19 M. = 10 M.

Ende der Umfüllung des Gases in das Eudiometer 2 U. 25 M.

Am Anfange des Versuches:

$b = 714{,}88$ Mm.
$m = 10{,}347$ C.C.
$h = 118{,}9$ Mm.

Daher:

$v' = 72{,}558$ C.C.
$t = 24^{\circ}{,}0$ C.

Mithin:

$N = 60{,}783$ C.C.

Die Endluft führte 1,13% Kohlensäure, 19,98% Sauerstoff und 78,89% Stickstoff. Man erhält mithin 1,08% ausgeschiedener Kohlensäure und 0,98% aufgenommenen Sauerstoffes.

Das Normalvolumen von 60,783 C.C. giebt hiernach:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,66 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,60 C.C.

oder in Gewicht

ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 0,00131 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,00086 Grm.

mithin

Volumenverhältniss der ausgehauchten Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff . . . . = 1 : 0,91.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,66.

Da das Körpergewicht 46,0 Grm. und die Versuchsdauer 25 Minuten betrug, so hat man:

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,068 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,049 Grm.

Bedenkt man, dass die Galvanisation nur 10 Minuten unter den 25 Minuten der Versuchszeit gedauert hat, mithin 15 Minuten die gewöhnlichen nur sehr kleinen Mengen von Kohlensäure ausgehaucht worden, so wird man nicht sehr von der Wahrheit entfernt bleiben, wenn man die für 1 Kilogr. und 1 Stunde berechneten Werthe in Bezug auf die Muskelcontraction um das $2\frac{1}{2}$fache erhöht.

Mithin für 1 Kilogr. und 1 Stunde sich zusammenziehenden todten Muskelkörpers des Frosches
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,170 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,123 Grm.

Zweite Beobachtung. Da das Thier noch einige Reizbarkeit nach dem Ende des Versuchs zeigte, so wurde es zuerst frei und dann in Leinwand gehüllt geklopft. Man brachte später die hierbei herausgetretenen Eingeweide in die Bauchhöhle zurück und setzte das Thier wieder ein, nachdem alle Reizbarkeit verschwunden war.

In den Apparat gesetzt 2 U. 39 M.

Dauer der möglichst starken Galvanisation von 2 U. 45 M. bis 2 U. 55 M. Ende des Versuches 3 U. 2 M.

$$b = 714{,}88 \text{ Mm.}$$
$$m = 10{,}451 \text{ C.C.}$$
$$h = 108{,}8 \text{ Mm.}$$

Mithin:

$$v = 79{,}120 \text{ C.C.}$$
$$t = 24^\circ{,}0 \text{ C.}$$

Daher:

$$N = 66{,}282 \text{ C.C.}$$

Die Endluft führte 1,29% Kohlensäure, 20,14% Sauerstoff und 78,57% Stickstoff.

Man hat daher 1,24% ausgeschiedener Kohlensäure und 0,82% aufgenommenen Sauerstoffes.

Die 66,282 C.C. Normalvolumen geben daher
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,82 C.C.
verzehrten Sauerstoffes . . . . = 0,54 C.C.
oder dem Gewichte nach
ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,00163 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,00078 Grm.
mithin
Volumenverhältniss beider . . . . = 1 : 0,66.
Gewichtsverhältniss derselben . . . . = 1 : 0,48.

Nimmt man das ursprüngliche Körpergewicht von 46,0 Grm. und die gesammte Versuchsdauer von 23 Minuten, so hat man

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 0,092 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,043 Grm.

Da die Galvanisation wiederum nur 10 Minuten während der 23 Minuten anhaltenden Versuchszeit dauerte, so kann man jene Werthe um das $2\frac{1}{3}$fache erhöhen, wenn man die Galvanisation als den fast ausschliesslichen Faktor der beträchtlichen Kohlensäureausscheidung ansieht. Man hätte hiernach

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,215 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,108 Grm.

Eilfter Versuch.

Gewicht des lebenden Frosches 44,6 Grm.

Das Thier in den Apparat gesetzt und den Hahn geschlossen 8 U. 42 M.

$$b = 715{,}31 \text{ Mm.}$$
$$m = 10{,}369 \text{ C.C.}$$
$$h = 99{,}0 \text{ Mm.}$$

Folglich:

$$v = 85{,}290 \text{ C.C.}$$
$$t = 23^\circ{,}0 \text{ C.}$$

Daher:

$$N = 71{,}873 \text{ C.C.}$$

Eine aus grossen Zinkkohlenelementen bestehende Batterie, wie sie zu den Localbatterieen des schweizerischen Telegraphenbureaus dient, wurde mit dem Froschapparate so verbunden, dass sich ausserdem noch ein Telegraphentaster und ein Knallgasapparat in dem Kreise befanden. Die Entbindungsröhre des letzteren haftete in einer mit Quecksilber gefüllten und nach Cubikcentimeter eingetheilten Röhre. Die Bewegung des Tasters, wie sie die Telegraphisten vollführen, vermittelte die Oeffnung und die Schliessung der Kette. Der eingeschaltete Frosch, dessen Volumen 42,1 C.C. betrug, erzeugte einen so bedeutenden Leitungswiderstand, dass keine irgend merkliche Knallgasentwickelung eintrat. Ich schloss die Kette unmittelbar nach der Beendigung des Versuches ohne den Froschapparat und einen Eisendraht von ungefähr 20 Centimeter Länge und 1 Mm. Dicke. 30 C.C. Knallgas kamen dann in 190 Sekunden zum Vorschein. Man hatte daher 9,5 C.C. Knallgas für 1 Minute.

Ich beobachtete hier das Verfahren, dass ich eine halbe Minute mit dem Taster ruhte, wenn das Thier die Schläge mit unbedeutenderen Krämpfen beantwortete.

Erste Galvanisation von 8 U. 51 M. bis 8 U. $54\frac{1}{2}$ M.
Zweite » » 8 U. 55 M. » 8 U. 56 M.
Dritte » » 8 U. $56\frac{1}{2}$ M. bis 8 U. 58 M.

Ich machte dabei 48 bis 66 Tasterschläge in 15 Sekunden oder durchschnittlich 228 Oeffnungen und Schliessungen in jeder Minute.

Man hatte unmittelbar vor der Umfüllung:

b = 715,31 Mm.
m = 10,369 C.C.
h = 99,3 Mm.

Folglich:

v = 85,061 C.C.
t = 23°,0 C.

Daher:

N = 71,806 C.C.

Ende der Umfüllung der Endluft in den Eudiometer um 9 U. 2½ M.

Das Endgas führte 3,50% Kohlensäure, 17,31% Sauerstoff und 79,19% Stickstoff.

Man findet daher

	Normalvolumen in C.C.			
	Absolutes der Luftmischung.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Stickstoff.
Anfangsluft	71,873	0,036	15,065	56,772
Endluft	71,806	2,512	12,430	56,864
Unterschied	— 0,067	+ 2,476	— 2,635	+ 0,112
				= + 0,15%.

Die 2,476 C.C. Kohlensäure wiegen 0,0049 Grm.

Die 2,635 C.C. Sauerstoff geben 0,0038 Grm.

Daher:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . . . = 1 : 1,06.

Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,77.

Nimmt man zunächst die ganze Versuchsdauer von 20,5 Minuten und das Körpergewicht von 44,6 Grm., so hat man

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 0,322 Grm.

verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,248 Grm.

Die Galvanisation dauerte im Ganzen 6 Minuten und die Ruhezeit 14,5 Minuten. Lässt man die Folgen der Ermüdung unbeachtet, so gab der gleiche Frosch, wie wir in der folgenden Versuchsreihe sehen werden, 0,0050 Grm. Kohlensäure und 0,0084 Grm. Sauerstoff für 70 Minuten Ruhezeit. Trägt man die Werthe, welche 14,5 Minuten Ruhezeit entsprechen, als Subtractionsgrösse in diese Erfahrung über und berechnet den Rest für 6 Minuten Galvanisationsdauer, so findet man für 1 Kilogr. und 1 Stunde Froschkörper, dessen Muskeln sich fortwährend zusammenziehen:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,926 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,499 Grm.

Es verhält sich daher der Gaswechsel der Ruhezeit zu dem der Verkürzung für die
frei werdende Kohlensäure . . . . = 1 : 7,35.
und den verzehrten Sauerstoff . . . . = 1 : 2,90.

Zwölfter Versuch.

Derselbe männliche Frosch, der zu dem eilften Versuche gedient hat. Sein Körpergewicht beträgt unmittelbar vor der Beobachtung 42,0 Grm.

Erste Beobachtung. Das Thier nicht galvanisirt.

Eingesetzt 8 U. 30½ M.
b = 715,03 Mm.
m = 12,772 C.C.
h = 103,0 Mm.

Daher:
v = 101,44 C.C.
t = 22°,4 C.

Mithin:
N = 85,707 C.C.

Das Luftvolumen hatte während der Versuchszeit so sehr abgenommen, dass das Quecksilber in dem kürzeren Schenkel des Manometers bis zur Mitte der Umbiegungsstelle emporgestiegen war. Man konnte daher keine Ablesung des Endvolumens machen.

Schluss der Umfüllung des Gases 9 U. 40½ M.

Die Endluft führte 2,98% Kohlensäure, 14,16% Sauerstoff und 82,86% Stickstoff.

Der Frosch hatte daher 2,93% Kohlensäure geliefert und 6,80% Sauerstoff absorbirt. Man erhält hiernach:
ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 2,51 C.C.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 5,83 C.C.
oder in Gewichtseinheiten
ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,0050 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,0084 Grm.

Man findet daher
Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure
und des verzehrten Sauerstoffes . . . . = 1 : 2,32.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 1,68.

Da das Körpergewicht 42,0 Grm. und die Versuchsdauer 70 Minuten betrugen, so erhält man:

für 1 Kilogr. und 1 Stunde
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,126 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,171 Grm.

Zweite Beobachtung. Dasselbe Thier wiederum, wie früher eingesetzt um 10 U. 3 M.

b = 715,03 Mm.
m = 12,590 C.C.
h = 103,5 Mm.

Daher:

v = 99,568 C.C.
t = 23°,3 C.

Mithin:

N = 83,738 C.C.

Ich brachte hier eine Bunsen'sche Batterie von sechs grossen Elementen mit einem Knallgasapparate und dem Froschapparate in Verbindung, so dass die geschlossene Kette beide umfasste. Der grosse Leitungswiderstaud des Frosches hinderte wiederum jede merkliche Elektrolyse. Unmittelbar nach der Beendigung des Versuches schloss ich die Kette so, dass in ihr alle früheren Theile mit Ausnahme des Frosches und des Froschapparates wiederkehrten. 30 C.C. Knallgas wurden dann in 2 Minuten 31 Sekunden entwickelt. Man hatte daher 11,9 C.C. Knallgas für die Minute.

Ich galvanisirte den Frosch mittelst der Tasterschläge immer nur eine Minute und liess ihm eine Minute Erholung.

Erste Galvanisation von 10 U. 10 M. bis 10 U. 11 M.
Zweite » » 10 U. 12 M. » 10 U. 13 M.
Dritte » » 10 U. 14 M. » 10 U. 15 M.
Vierte » » 10 U. 16 M. » 10 U. 17 M.

Am Ende des Versuches

b = 715,03 Mm.
m = 12,530 C.C.
h = 104,3 Mm.

Daher:

v = 98,430 C.C.
t = 23°3 C.

Mithin:

N = 82,781 C.C.

Schluss der Umfüllung 10 U. 24 M.

Die Endluft führte 1,66% Kohlensäure, 19,91% Sauerstoff und 78,43% Stickstoff. Mithin

	Normalvolumen in C.C.			
	Absolutes der Luftmischung.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Stickstoff.
Anfangsluft	83,738	0,042	17,552	66,144
Endluft	82,781	1,374	16,482	64,925
Unterschied	— 0,957	+ 1,332	— 1,070	— 1,219
				= — 1,44%.

Der negative Werth des Stickstoffes hängt in diesem Falle wahrscheinlich weit mehr von der Combination der Beobachtungsfehler, als von der Wirklichkeit ab.

Die 1,332 C.C. Normalvolumen Kohlensäure sind . = 0,0026 Grm.
Die 1,070 C.C. Sauerstoff . . . . = 0,0015 Grm.

Man hat daher:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure
und des verzehrten Sauerstoffes . . . . = 1 : 0,80.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,58.

Nimmt man die ganze Versuchsdauer von 21 Minuten, so findet man
ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 0,180 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,105 Grm.

Die mit Ruhepausen von einer Minute versehene Galvanisation dauerte im Ganzen 4 Minuten, so dass 17 Minuten Ruhezeit (von denen freilich 4 zwischen die einzelnen Galvanisationen und 7 nach ihnen fallen) vorhanden waren. Das Thier lieferte aber in der ersten Beobachtung 0,0050 Grm. Kohlensäure und verzehrte 0,0084 Grm. Sauerstoff innerhalb 70 Minuten. Man erhält also 0,0012 Grm. Kohlensäure und 0,0020 Grm. Sauerstoff für jene 17 Minuten Ruhezeit. Es bleiben daher 0,0014 Grm. Kohlensäure für die 4 Minuten Galvanisation. Dieses gäbe

für 1 Kilogr. Frosch und 1 Stunde
ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,500 Grm.

Wir werden später sehen, dass der Frosch 16,1 Grm. quergestreifte Muskelmassen enthielt. Führt man die Berechnung für diese 16,1 Grm. statt der 42,0 Grm. des gesammten Körpergewichtes durch, so findet man

für 1 Kilogr. lebhaft zusammengezogenen Muskels und 1 Stunde
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 1,304 Grm.

Dreizehnter Versuch.

Der Frosch hatte sich seit dem gestrigen Versuche nicht erholt. Der Leichnam lag die 21 Stunden Zwischenzeit auf feuchtem Glasboden und war daher nicht im Geringsten vertrocknet.

Körpergewicht = 41,5 Grm.

Keine Spur von Reizbarkeit mehr gegen die stärksten Schläge des Magnetelektromotors.

Erste Beobachtung. Das Präparat in Ruhe gelassen.

Eingesetzt 7 U. 59 M.
b = 716,80 Mm.
m = 12,626 C.C.
h = 104,7 Mm.

Daher:

v = 99,066 C.C.
t = 22°,0 C.

mithin

$$N = 84{,}094 \text{ C.C.}$$

Ende der Umfüllung 9 U. 46½ M., folglich Versuchsdauer = 107,5 Minuten.

Das Gas führte 3,00% Kohlensäure, 17,49% Sauerstoff und 79,51% Stickstoff.

Man hat daher 2,95% ausgeschiedener Kohlensäure und 3,47% aufgenommenen Sauerstoffes oder in absoluten Volumenswerthen

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 2,481 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 2,918 C.C.

oder in Gewichtseinheiten

ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 0,0049 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,0042 Grm.

Man findet hiernach:

Volumenverhältniss der ausgetretenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff . . . . = 1 : 1,17.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,86.

und

für 1 Kilogr. Frosch und 1 Stunde

frei gewordene Kohlensäure . . . . = 0,066 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,056 Grm.

Zweite Beobachtung. Wieder eingesetzt 2 U. 58½ M.

$$b = 716{,}80 \text{ Mm.}$$
$$m = 12{,}612 \text{ C.C.}$$
$$h = 103{,}2 \text{ Mm.}$$

Daher:

$$v = 100{,}21 \text{ C.C.}$$
$$t = 23^{\circ}{,}2 \text{ C.}$$

Mithin:

$$N = 84{,}541 \text{ C.C.}$$

Die gebrauchte Batterie lieferte unmittelbar vor dem Anfange der Galvanisation 20 C.C. Knallgas in 77 Sekunden, wenn man Alles mit Ausnahme des Frosches und des Froschapparates in den Kreis gebracht hatte und den eingeschalteten Telegraphentaster in Ruhe geschlossen liess.

Wurde dagegen der Frosch mit seinem Apparate dem Kreise einverleibt und klopfte man mit dem Taster 52 bis 80 Doppelschläge in 15 Sekunden unausgesetzt, so forderten indessen 20 C.C. Knallgas 3 Minuten 53 Sekunden. Man hatte daher 15,6 C.C. Knallgas in der Minute in dem ersten und 5,15 C.C. oder ungefähr 3 Mal weniger in dem letzteren Falle.

Dauer der Galvanisation von 10 U. 20 M. bis 10 U. 28 M.

Schluss des Versuches 10 U. 40 M.

Das Endgas führte 1,40% Kohlensäure, 20,07% Sauerstoff und 78,53% Stickstoff.

Man hat mithin 1,35% ausgeschiedener Kohlensäure und 0,89 % verzehrten Sauerstoffes oder in Volumenseinheiten

ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 1,141 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,752 C.C.

und in Gewichten

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,0023 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,0011 Grm.

Es ergiebt sich:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure
zum verzehrten Sauerstoff . . . . = 1 : 0,66.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,47.

Nimmt man die ganze Versuchsdauer von 41½ Minuten, so findet man

für 1 Kilogr. todten und reizlosen Frosches und 1 Stunde
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,079 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,038 Grm.

Der todte ruhende Frosch lieferte 0,0049 Grm. Kohlensäure und 0,0042 Grm. Sauerstoff während 107,5 Minuten in dem ruhenden Zustande. Da die Ruhezeit 33½ Minuten in dieser zweiten Beobachtung betrug, so findet man für sie 0,0015 Grm. Kohlensäure und 0,0013 Grm. Sauerstoff. Es blieben hiernach 0,0008 Grm. ausgetretener Kohlensäure für 8 Minuten galvanischer Reizung und daher

für 1 Kilogr. todten, reizlosen und galvanisirten Frosches und 1 Stunde
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,144 Grm.

Bringt man nur die 16,1 Grm. Muskeln in Rechnung, so hat man für 1 Kilogr. todten, reizlosen und galvanisirten Muskel und 1 Stunde
ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,373 Grm.

Der Froschleichnam enthielt unmittelbar nach dem Versuche:

Haut . . . . = 4,0 Grm.
Unterleibseingeweide und Augen . . . . = 9,2 Grm.
Quergestreifte Muskelmassen . . . . = 16,1 Grm.
Knochen und Reste des centralen Nervensystemes . = 7,2 Grm.

§. 3. Eigenthümliche Erscheinung bei gewöhnlicher Athmung der in einem engen Behälter eingezwängten grünen Grasfrösche.

Die Versuche, die ich an den unversehrten Exemplaren von Rana esculenta zum Vergleiche mit späteren galvanischen Prüfungen anstellte, führten zu dem auffallenden Ergebnisse, dass diese Thiere verhältnissmässig grosse Sauerstoffmengen unter gewissen, noch nicht ganz klaren Nebenbedingungen aufnehmen können. Stellen wir uns nämlich die hierher gehörenden Werthe aus §. 2 übersichtlich zusammen, so erhalten wir:

Versuch.	Beobachtung.	Verhältniss d. ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff.		Auf 1 Kilogr. Frosch und 1 Stunde kommende Menge in Grm.		Nebenbemerkungen.
		d. Volumen nach.	d. Gewichte nach.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	
I.	1	1 : 9,2	1 : 6,6	0,039	0,256	
II.	1	1 : 11,5	1 : 8,5	0,008	0,061	Der gleiche Frosch.
III.	1	1 : 5,27	1 : 3,78	0,034	0,132	
IV.	1	1 : 2,33	1 : 1,68	0,099	0,167	
XII.	1	1 : 2,32	1 : 1,68	0,126	0,171	

Man sieht hieraus, dass das Volumenverhältniss zwischen 1 : 2,32 und 1 : 11,5 liegt, eine Erscheinung, die bis jetzt in keinem wachen Geschöpfe meines Wissens beobachtet worden und die verhältnissmässig beträchtliche Sauerstoffaufnahme der winterschlafenden Murmelthiere theilweise noch zu übertreffen scheint.

Die Thatsache selbst befremdete mich dermaassen, dass ich mir alle Mühe gab, irgend einen Täuschungsgrund aufzufinden. Die Erscheinung fiel mir gleich bei der ersten Analyse auf. Ich glaubte daher, dass ein Theil des Sauerstoffes bei der Verpuffung unverbrannt geblieben. Da noch Wasserstoff im Ueberschuss in der Gasmischung vorhanden war, so setzte ich zwei Mal Knallgas in passender Menge hinzu und zündete mit dem elektrischen Funken abermals an. Der Erfolg war derselbe, wie nach der ersten Verpuffung. Ich wechselte die Eudiometer, nahm solche, in denen ich schon Atmosphärenanalysen mit richtigen Ergebnissen angestellt hatte und setzte noch hin und wieder Knallgas ausser dem Wasserstoffe vor der Verpuffung zu. Alle diese Vorsichtsmaassregeln liessen die Hauptergebnisse vollkommen ungeändert. Der Gedanke, dass irgend eine oxydationsfähige Masse in dem Apparate enthalten war und daher eine reichlichere Sauerstoffmenge zum Verschwinden brachte, schliesst sich von selbst aus. Die zweite Beobachtung, die man immer unmittelbar darauf mit demselben Frosche anstellte und bei der die galvanischen Schläge durchgeleitet wurden, führte zu dem Ergebnisse, dass weniger Sauerstoff aufgenommen, als Kohlensäure ausgeschieden wurde. Nur die lebendig eingezwängten und in Ruhe gelassenen Thiere, aber dann alle ohne Ausnahme gaben jene unverhältnissmässig grossen Massen aufgenommenen Sauerstoffes.

So sicher die Thatsache an und für sich ist, so gestattet sie doch auf den ersten Blick zwei wesentlich verschiedene Deutungen. Der in den Behälter eingeschobene und unbeweglich gehaltene Frosch sondert an seiner Oberfläche eine reichliche Menge einer schleimigten Flüssigkeit ab. Das Thier könnte ursprünglich so viel Kohlensäure liefern, dass das Verhältniss zu dem aufgenommenen Sauerstoff die gewöhnlichen Grenzen nicht überschritte. Ein grosser Theil der Kohlensäure würde aber von jener schleimigten Flüssigkeit aufgenommen. Das Verhältniss würde erst nachträglich zu Ungunsten der Kohlensäure geändert. Die zweite Möglichkeit wäre die, dass in der That das Thier allein oder in Verbindung mit jener Flüssigkeit beträchtliche Sauerstoffmengen aufnähme.

Die oben angeführten Zahlen entscheiden zu Gunsten der zweiten Ansicht. Lassen wir den Versuch Nro. II vorläufig bei Seite, so liegen die auf 1 Kilogr. Thier und 1 Stunde bezogenen Kohlensäurewerthe zwischen 0,034 und 0,126 Grm. Diese Grössen halten sich in den Grenzen, die Erlach und ich, Regnault und Reiset für Frösche gefunden haben,* besonders wenn man in Betracht zieht, dass Rana esculenta nach Moleschott weniger Kohlensäure liefert, als R. temporaria. Die Sauerstoffwerthe, die sich zwischen 0,132 und 0,256 Grm. befinden, überschreiten zum Theil die früher gefundenen Grössen. Man kann daher annehmen, dass sie hier unter ausnahmsweisen Verhältnissen vorhanden waren und entweder sehr bedeutende Kohlensäuremengen ausgeschieden und bald wieder verschwunden sind oder jenes grosse Sauerstoffverhältniss der Wahrheit von vorn herein entsprach.

Die Beobachtung Nro. II wäre allein geeignet, die erste oben angeführte Ansicht zu stützen, weil sie eine mässige Menge aufgenommenen Sauerstoffes und einen auffallend kleinen Kohlensäurewerth liefert. Die vier anderen Fälle sprechen aber nachdrücklich gegen die Vermuthung, dass die Sauerstoffabsorption die gewöhnlichen Grenzen eingehalten.

Da mich die nähere Verfolgung der Erscheinung von meinem Hauptziele entfernt hätte, so kann ich nur das genauere

* Die Zahlen von Erlach und mir liegen zwischen 0,072 und 0,178 Grm. und die von Regnault und Reiset zwischen 0,049 und 0,110 Grm.

Studium des Grundes der Aufmerksamkeit meiner Nachfolger empfehlen. Die grossen Exemplare von Rana esculenta, die im Julius und August während sehr warmer Tage geprüft wurden, waren vor und nach dem Versuche sehr munter. Sie lagen etwas unsanft in dem Apparate eingeklemmt, um jede lebhaftere Bewegung unmöglich zu machen und lieferten immer die oben erwähnte Flüssigkeit in reichlicher Menge. Andere Exemplare von Rana esculenta, die ich in ähnlicher Weise an kälteren Septembertagen untersuchte, lieferten die gewöhnlichen Werthe trotz der Einklemmung. Die grosse Hitze übte daher vielleicht einen wesentlichen Einfluss auf jene Erscheinung aus.

§. 4. Unterschied des frischen ruhenden und des zusammengezogenen Muskels.

Die in §. 2 verzeichneten Beobachtungen enthalten eine Reihe von Parallelversuchen, in denen ich zuerst den Frosch im Ruhezustand prüfte und dann die Verhältnisse, wie sie sich unter dem gleichzeitigen Einflusse der elektrischen Schläge und der Muskelzusammenziehungen gestalteten, untersuchte. Diese beiden Momente wirkten hier immer gemeinschaftlich. Wir würden die Einflüsse jedes einzelnen der zwei Eingriffe nur indirect selbst im günstigsten Falle sondern können. Man stösst hier auf bestimmte Gesetze, die wir zuerst an den unversehrten Fröschen, dann an den Thieren, deren centrales Nervensystem zerstört worden und endlich an den Muskelpräparaten verfolgen wollen.

Betrachten wir zuvörderst die gegenseitigen Verhältnisse der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes, so liefert §. 2 für die lebenden unversehrten Frösche:

Versuch.	Beobachtung.	Verhältniss der ausgehauchten Kohlensäure zu dem aufgenommenen Sauerstoff.			
		In der Ruhe.		Electrisch gereizt. Muskelzusammenziehung.	
		Volumenverhältniss.	Gewichtsverhältniss.	Volumenverhältniss.	Gewichtsverhältniss.
I.	1 u. 2	1 : 9,2	1 : 6,6	1 : 0,92	1 : 0,66
II.	1 u. 2	1 : 11,5	1 : 8,5	1 : 0,90	1 : 0,60
III.	1 u. 2	1 : 5,27	1 : 3,78	1 : 1,0009	1 : 0,71
IV.	1 u. 2	1 : 2,33	1 : 1,68	1 : 1,33	1 : 0,96
XII.	1 u. 2	1 : 2,32	1 : 1,68	1 : 0,80	1 : 0,58

Man stösst zunächst auf eine Norm, von der sich hier

zwei Ausnahmen finden, die sich aber sonst noch allgemeiner bestätigen wird. Bleibt der Frosch in Ruhe sich selbst überlassen, so verzehrt er in der Regel dem Volumen nach mehr Sauerstoff, als er Kohlensäure ausscheidet. Leitet man dagegen die Schläge des Magnetelektromotors oder des mit einem hämmernden Telegraphentaster versehenen Kreises einer Zinkkohlenbatterie durch den Körper, so dass möglichst starke Muskelverkürzungen entstehen, so verschwindet ein geringeres Volumen Sauerstoff, als Kohlensäure ausgeschieden wird. Nro. III bildet eine scheinbare Ausnahme, indem die Abweichung innerhalb der Grenzen der möglichen Beobachtungsfehler liegt. Dieses ist in Nro. IV nicht der Fall. Es blieb mir unbekannt, in welchen Nebenumständen diese, wie wir bald sehen werden, einzig stehende wesentliche Abweichung von dem oben ausgesprochenen Gesetze begründet war.

Nehmen wir jetzt die Frösche, deren Gehirn und Rückenmark unmittelbar vor der ersten Beobachtung zerstört worden, so finden wir:

Versuch.	Beobachtung.	Verhältniss der ausgehauchten Kohlensäure zu dem aufgenommenen Sauerstoff.			
		In der Ruhe.		Elektrisch gereizt. Muskelzusammenziehung.	
		Volumenverhältniss.	Gewichtsverhältniss.	Volumenverhältniss.	Gewichtsverhältniss.
VII.	1 u. 2	1 : 0,70	1 : 0,50	1 : 0,83	1 : 0,70
XI.	1	» »	» »	1 : 1,06	0,77

Man sieht, dass das Sauerstoffverhältniss des seines centralen Nervensystemes beraubten Frosches unter 1 stand, während es bei der Galvanisation und der gleichzeitigen Muskelzusammenziehung die Einheit nicht erreichte oder sie um so wenig überschritt, dass die Differenz noch innerhalb der Grenzen der möglichen Beobachtungsfehler lag.

Das seiner Haut und Eingeweide beraubte Thier oder das Muskel- und Skelettpräparat, welches in Nro. IX gebraucht wurde, bestätigt die früher angegebene Norm. Wir haben

Versuch.	Beobachtung.	Verhältniss der ausgehauchten Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff.			
		In Ruhe.		Elektrisch gereizt. Muskelzusammenziehung.	
		dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.	dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.
IX.	1 u. 2	1,18	1 : 0,87	1 : 0,67	1 : 0,49

Wir stossen hiernach auf einen wesentlichen Unterschied zwischen der Athmung und der Muskelzusammenziehung. Lassen wir das ausnahmsweise Ergebniss von Nro. IV unbeachtet, so können wir die Normen in folgenden Worten ausdrücken:

Ein ruhig athmender Frosch (Rana esculenta) verzehrt in der Regel dem Volumen nach mehr Sauerstoff, als er Kohlensäure ausscheidet. Es kann eine sehr grosse Menge von Sauerstoff verschwinden, wenn das an heissen Sommertagen untersuchte Thier in zusammengepresster Lage, möglichst regungslos ausharrt und eine beträchtliche Menge einer schleimigten Flüssigkeit aussondert. Leitet man eine grosse Reihe elektrischer Schläge durch, so dass sich die Muskeln lebhaft zusammenziehen, so wird in der Regel dem Volumen nach weniger Sauerstoff aufgenommen, als Kohlensäure ausgeschieden. Das gegenseitige Verhältniss überschreitet höchstens die Einheit so wenig, dass der Unterschied innerhalb der möglichen Grenzen der Beobachtungsfehler liegt. Der Gaswechsel, der die Athmung des lebenden Thieres begleitet, rührt vermuthlich noch von anderen Momenten, als der blossen sogenannten Muskelathmung her. Die §. 2 verzeichneten Parallelversuche mit Fröschen, die ihres centralen Nervensystemes beraubt oder auf andere Weise getödtet werden, macht Dieses in hohem Grade wahrscheinlich.

Wir werden später sehen, dass die Muskelmasse der Elektrolyse mit Leichtigkeit verfällt. Die durch sie geleiteten galvanischen Ströme bewirken an und für sich eine Zersetzung, die wir die physikalische Elektrolyse im Gegensatz zu den Veränderungen, welche die Muskelzusammenziehung erzeugt, oder gegenüber der physiologischen Zerlegung nennen wollen. Man kann sich diese mit der Ausscheidung von Kohlensäure und der Aufnahme von Sauerstoff verbundene Massenveränderung als eine unvollkommene Elementaranalyse denken, für welche weniger Sauerstoff verbraucht, als Kohlensäure entfernt wird oder bei der schon an und für sich sauerstoffhaltige Verbindungen auf Kosten des Sauerstoffes der umgebenden Luft so verbrennen, dass mehr Kohlensäure zum Vorschein kommt.

Wir haben bis jetzt diese Norm nur für die Fälle betrachtet, in welchen der vorangehende Parallelversuch den Ruhezustand betraf. Die anderen Beobachtungen bestättigen aber das erwähnte Gesetz ebenfalls. Wir finden:

Versuch.	Beobachtung.	Verhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff.		Nebenbemerkungen.
		dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.	
V.	1	1 : 0,96	1 : 0,72	Galvanisirt.
VI.	1	1 : 0,91	1 : 0,64	
VIII.	1	1 : 0,54	1 : 0,42	
X.	1	1 : 0,91	1 : 0,66	

Die absolute auf die gleichen Massen- und Zeiteinheiten bezogene Menge der ausgeschiedenen Kohlensäure steigt beträchtlich, wenn man zahlreiche elektrische Schläge durch die reizbaren Muskeln leitet. Die physiologischen Wirkungen hängen hierbei von der Art der Galvanisation wesentlich ab. Führt man die stärksten Schläge des Magnetelektromotors anhaltend durch, so vergeht die Reizbarkeit nach wenigen Minuten. Man stellt daher die spätere Zeit nur den Versuch an, dass man den elektrisch reizlos gemachten Muskel galvanisirt. Schiebt man die Inductionsrolle hinweg, so reicht oft eine Erholungszeit von wenigen Sekunden hin, damit merkliche Zuckungen bei dem Zurückschieben oder der Durchleitung stärkerer Schläge zum Vorschein kommen. Man erhält die ergiebigsten Verkürzungen, wovon man z. B. abwechselnd eine Minute galvanisirt und eine Minute Erholung gönnt. Diese Versuchsweise scheint auch die höchsten absoluten Kohlensäurewerthe unter sonst gleichen Verhältnissen zu liefern.

Die Berechnung der hierher gehörenden Grössen ist nicht so einfach und sicher, als man auf den ersten Blick glauben würde. Man hat drei, wohl zu unterscheidende Zeiträume in jedem Versuche, eine Periode der Ruhe, ehe die Galvanisation beginnt, während welcher man die zur Volumensbestimmung nöthige Manometerbeobachtung macht, eine zweite der Galvanisation und eine dritte, in welcher der durch die elektrische Erregung und die lebendige Zusammenziehung ermüdete Muskel auf die umgebende Atmosphäre wirkt. Wir werden in dem folgenden Paragraphen sehen, dass der dritte Zeitraum zu anderen Kohlensäure- und Sauerstoffwerthen führt, als der erste. Nur dieser lässt sich aber aus der vorhergehenden Ruhebeobachtung mit ziemlicher Sicherheit bestimmen.

Ich habe meist eine doppelte Berechnung angestellt. Ich nahm zuerst die ganze Zeitdauer des Versuches und berück-

sichtigte nicht weiter die verschiedenen Perioden der Ruhe, der Zusammenziehung und der Ermüdung. Ich führte dann die Zahlen in der zweiten Berechnung auf die Zeiten der Zusamenziehung zurück und betrachtete die erste und die dritte Periode als Ruhezeiten, deren Werthe ich abzog. Die Ermüdung ist hierbei ausser Acht gelassen.

Die in §. 3 erwähnte Thatsache der beträchtlichen Sauerstoffaufnahme der eingepressten Frösche bedingt es, dass hier häufig grössere absolute Mengen verzehrten Sauerstoffes zum Vorschein kommen, als während der Durchleitung der elektrischen Ströme und der Muskelzusammenziehung. Dieser grelle Unterschied kehrt für die enthirnten oder sonst getödteten Frösche nicht wieder. Die während der Elektrolyse und der Zusammenziehung Statt findende Vermehrung der Sauerstoffaufnahme fällt aber geringer, als die der Kohlensäureaushauchung aus, weil sich die Sauerstoffabsorption, wie wir gesehen haben, durch jene doppelte Einwirkung merklich verkleinert.

Betrachten wir wieder zunächst die lebenden Frösche und stellen die Berechnungen ohne Rücksicht auf die drei Perioden der Versuchsdauer an, so haben wir:

Versuch.	Beobachtung.	Auf 1 Kilogr. Frosch und 1 Stunde kommende Menge in Grm.			
		In Ruhe.		Elektrisch gereizt. Muskelzusammenziehung.	
		Kohlensäure.	Sauerstoff.	Kohlensäure.	Sauerstoff.
I.	1. u. 2.	0,039	0,256	0,113	0,076
II.	1. u. 2.	0,008	0,061	0,094	0,062
III.	1. u. 2.	0,034	0,132	0,176	0,128
IV.	1. u. 2.	0,099	0,167	0,293	0,283
XII.	1. u. 2.	0,126	0,171	0,180	0,105

Die Frösche deren Gehirn und das Rückenmark zerstört worden, zeigten:

Versuch.	Beobachtung.	Auf 1 Kilogr. Frosch und 1 Stunde kommende Menge in Grm.			
		In Ruhe.		Galvanisirt. Muskelzusammenziehung.	
		Kohlensäure.	Sauerstoff.	Kohlensäure.	Sauerstoff.
VII.	1 u. 2.	0,057	0,029	0,109	0,066
XI.	1.	„ „	„ „	0,322	0,248

Das in Nro. IX untersuchte Muskelpräparat gab:

Versuch.	Beobachtung.	Auf 1 Kilogr. und 1 Stunde kommende Menge in Grm.			
		In Ruhe.		Galvanisirt. Muskelzusammenziehung.	
		Kohlensäure.	Sauerstoff.	Kohlensäure.	Sauerstoff.
IX.	1. u. 2.	0,094	0,080	0,097	0,047

Man hat endlich für die übrigen Präparate, in denen kein Parallelversuch der Ruhe voranging:

Versuch.	Beobachtung.	Auf 1 Kilogr. und 1 Stunde kommende Menge in Grm. Galvanisirt. Muskelzusammenziehung.	
		Kohlensäure.	Sauerstoff.
V.	1.	0,102	0,071
VI.	1.	0,236	0,153
VIII.	1.	0,058	0,023
X.	1.	0,068	0,049

Diese Werthe, die schon das oben Gesagte bestätigen, sind insofern mit bedeutenden Fehlerquellen behaftet, als kein Unterschied zwischen Ruhe, Galvanisation, Zusammenziehung und Ermüdung gemacht worden. Betrachtet man die Zahlen, welche der Galvanisations- und der Contractionszeit allein entsprechen, so hat man, wie erwähnt, die Irrthumsquellen, dass die dritte Periode der Ermüdung der ersten der Ruhe gleichgestellt wird. Man erhält daher etwas zu hohe Werthe.

Stellen wir uns die vorzüglichsten hieher gehörenden Grössen zusammen, so finden wir:

Versuch.	Beobachtung.	Ursprüngliche Dauer der Galvanisation.	Auf 1 Kilogr. und 1 Stunde kommende Menge in Grm.				Bemerkungen.
			In Ruhe.		Für 1 Stunde Galvanisation u. Zusammenziehung.		
			Kohlensäure.	Sauerstoff.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	
I.	1. u. 2.	36,5	0,039	0,256	0,129	0,044	Durch die Galvanisation getödtet.
II.	1. u. 2.	19,0	0,008	0,061	0,171	0,063	Derselbe Frosch, nachdem er sich immer über Nacht erholt hatte.
III.	1. u. 2.	15,0	0,034	0,132	0,291	0,127	
IV.	1. u. 2.	15,0	0,099	0,167	0,387	0,339	
VII.	1. u. 2.	7,0	0,057	0,029	0,229	0,154	Nach der Zerstörung des centralen Nervenensystems.
IX.	1. u. 2.	10,0	0,094	0,080	0,099	" "	Muskel- u. Skelettpräparat.
XI. u. XII.	1. u. 1.	6,0	0,126	0,171	0,926	0,499	Mittelst des Tasters galvanisirt. Ruhepausen.
XII.	1. u. 2.	4,0	0,126	0,171	0,500	" "	Dessgleichen immer 1 Minute galvanisirt u. 1 Minute Ruhe.

Die auf die gleichen Gewichts- und Zeiteinheiten bezogenen Kohlensäurenmengen wuchsen, wie man sieht, beträchtlich durch die Galvanisation und die gleichzeitige Zusammenziehung. Man hat die kleinsten absoluten und relativen Werthe in dem unter Nro. IX verzeichneten Muskelpräparate. Was ich schon bei Gelegenheit der ruhenden Muskeln in der ersten Abhandlung erwähnte, bestätigte sich auch in diesen Beobachtungen. Die von ihrem Hautüberzuge entblössten Muskelmassen eignen sich weniger zu ergiebigen Untersuchungen, als die mit ihrer Haut bekleideten Präparate und diese wiederum weniger, als die unversehrten Frösche.

Die Menge der Kohlensäure, die man zur Galvanisationszeit findet, hängt von der ursprünglichen Beschaffenheit der Muskeln, der Elektrolyse derselben durch die galvanischen Ströme und der Stärke und der Dauer der Zusammenziehungen ab. Wollte man die hier in Betracht kommenden Fragen genügend beantworten, so müsste man die Quantität der thätigen galvanischen Ströme genauer messen, die Mengen, welche der physikalischen Elektrolyse zukommen, scharf bestimmen und

endlich ermitteln, welche Nutzwirkung die durch die Galvanisation erzeugten Verkürzungen geliefert haben. Man hätte dann zu bestimmen, welche Grösse von Kohlensäureausscheidung den Einheiten der Muskelmasse und der Nutzwirkung während einer Zeiteinheit entspricht. Diese Aufgabe wird wahrscheinlich nie gelöst werden, weil die Stärke der Zusammenziehung von einem Zeittheile zum anderen selbst im günstigsten Falle wechselt. Eine für irgend eine beträchtlichere Zeitgrösse beständige Nutzwirkung kommt daher nicht vor. Ist dieses der Fall, so kann es nur zu Selbsttäuschungen führen, wenn man das bestimmten Einheiten der Muskelmasse, der Nutzwirkung und der Zeit entsprechende Aequivalent der Kohlensäureausscheidung suchen will.

Betrachten wir zunächst die verhältnissmässigen Werthe, so schied der unter Nro. II verzeichnete Frosch unter dem Einflusse der Galvanisation und der Zusammenziehung, 21,4 mal so viel Kohlensäure als im ruhenden Zustande aus. Dieser beträchtliche Werth rührt aber vorzugsweise davon her, dass die der Ruhe entsprechende Kohlensäuremenge sehr klein ausfiel. Nehmen wir die der Unthätigkeit entsprechende Kohlensäuremenge als Einheit, so liefern die übrigen Versuche für die galvanische Reizung und die lebendige Verkürzung:

Versuch	I.	Verhältniss	1 : 3,31.
„	III.	„	1 : 8,56.
„	IV.	„	1 : 3,91.
„	VII.	„	1 : 4,02.
„	IX.	„	1 : 1,05.
„	XI. 1. u. XII. 1.	„	1 : 7,35.
„	XII. 1 u. 2.	„	1 : 3,97.

Diejenigen Fälle, in welchen die Galvanisation nur kurze Zeit mit grösseren Ruhepausen wirkte, in denen sich die ermüdeten oder erschöpften Muskeln erholen konnten, gaben auch günstigere Bedingungen für die Kohlensäureerhöhung.

Die beträchtliche Sauerstoffaufnahme der ruhenden lebenden Frösche stört, wie wir sahen, die Vergleichung der Sauerstoffabsorption, die während der Galvanisation und der Zusammenziehung Statt gefunden. Schliessen wir die Fälle, in denen dieser Uebelstand durchgriff, aus, so haben wir, wenn wir wieder die dem Ruhezustande entsprechende Sauerstoffmenge als Einheit nehmen:

Versuch VII. Verhältniss 1 : 5,31.
„ XI. 1. u. XII. 1. „ 1 : 2,92.

So sehr auch die absolute Kohlensäuremengen durch die Galvanisation und die gleichzeitige Verkürzung wachsen, so pflegen doch die einer Gewichts- und Zeiteinheit entsprechenden Grössen, welche die Frösche dann liefern, hinter den analogen Werthen, welche die Säugethiere durch ihre Perspiration im Ruhezustande ausscheiden, beträchtlich zurückzustehen. Nro. XI. 1. und XII. 1. können jedoch schon lehren, dass selbst eine Annäherung an die Zahlen der letzteren möglich ist. Ich zweifle übrigens nicht, dass eine starke Elektrolyse und eine gleichzeitige sehr kurze, von langen Ruhepausen unterbrochene Zusammenziehung noch beträchtlich höhere Kohlensäurewerthe geben könne. Die in der zweiten Abtheilung verzeichneten Beobachtungen werden diese Ansicht bestätigen.

Ich habe in §. 2 in geeigneten Fällen den Versuch gemacht, die Kohlensäuremenge, die auf 1 Kilogr. galvanisirten und zusammengezogenen Muskels und 1 Stunde kommt, zu berechnen. Nro. XII. gab in dieser Hinsicht 1,304 Grm., mithin noch etwas mehr, als 1 Kilogr. ruhenden Säugethiers innerhalb einer Stunde auszuscheiden pflegt. Ich zweifle übrigens nicht, dass sich auch jene Grösse von dem hier möglichen Maximum bedeutend entfernt.

§. 5. Eigenthümlichkeit des elektrisch ermüdeten Muskels.

Hat man die Empfänglichkeit einer Muskelmasse durch eine grosse Reihe galvanischer Schläge erschöpft oder ist der Muskel, wie wir es kurz ausdrücken wollen, elektrisch ermüdet, so verhält sich dann seine ruhende Masse zur umgebenden Atmosphäre anders als der frische leistungsfähige Muskel. Die vorangegangene Elektrolyse und der Verlust seiner Empfänglichkeit machen ihn zersetzbarer, d. h. er liefert dann mehr Kohlensäure für die gleiche Gewichts- und Zeiteinheit und verzehrt auch in der Regel weniger Sauerstoff, als er Kohlensäure ausgehaucht hat. Wir finden z. B.

Versuch.	Beobachtung.	Verhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff.				Absolute auf 1 Kilogr. u. 1 Stunde (incl. der Ruhezeit) kommende Menge in Grm.			
		Galvanisirt u. zusammengezogen.		Nach der Galvanisation.		Galvanisirt u. zusammengezogen.		Nach der Galvanisation.	
		dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.	dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Kohlensäure.	Sauerstoff.
V.	1. u. 2.	1 : 0,96	1 : 0,72	1 : 0,83	1 : 0,61	0,102	0,071	0,110	0,066
VI.	1. u. 2.	1 : 0,91	1 : 0,64	1 : 0,65	1 : 0,46	0,236	0,153	0,123	0,058
VIII.	1. u. 2.	1 : 0,54	1 : 0,42	1 : 0,71	1 : 0,50	0,058	0,023	0,068	0,028
IX.	2. u. 3.	1 : 0,67	1 : 0,49	„ „	„ „	0,097	0,047	0,140	„ „

Die möglichst starke elektrische Ermüdung des Muskels führt, wie man sieht, nicht selten zu dem eigenthümlichen Ergebnisse, dass dieser später in der Ruhe mehr Kohlensäure für dieselbe Gewichts- und Zeiteinheit ausscheidet, als während der Galvanisation und der Zusammenziehung. Die Muskelmasse ist dann in hohem Grade zersetzbar. Kehrt die Empfänglichkeit in der Ruhe wieder, so schwindet jene Zersetzbarkeit und der Muskel liefert wieder so wenig Kohlensäure, als vor der Galvanisation. Dieses erhellt schon z. B. aus den früher betrachteten Versuchen, in welchen sich ein durch die galvanischen Ströme gelähmter Frosch bis zum folgenden Tag erholt hatte. Die hieher gehörenden Erfahrungen Nro. II., III. und IV. können uns aber noch eine hier vorkommende Eigenthümlichkeit ziemlich deutlich anzeigen. Wir haben:

Tag.	Versuch.	Beobachtung.	Auf 1 Kilogr. und 1 Stunde kommende Menge in Grm.			
			In der Ruhe.		Für 1 Stunde Galvanisation u. Zusammenziehung	
			Kohlensäure.	Sauerstoff.	Kohlensäure.	Sauerstoff.
Erster	II.	1. u. 2.	0,008	0,061	0,171	0,063
Zweiter	III.	1. u. 2.	0,034	0,132	0,291	0,127
Dritter	IV.	1. u. 2.	0,099	0,167	0,387	0,339

Man sieht, dass die Kohlensäureausscheidung und die Sauerstoffaufnahme im ruhenden und im galvanisirten und verkürzten Zustande von Tag zu Tag stieg. Es liegt die Ver-

muthung nahe, dass die täglich bis zur Lähmung getriebene Galvanisation eine immer schwächere Erholung und daher eine immer grössere Zersetzbarkeit der Muskelmassen herbeiführte.

Die Thatsache, dass der elektrisch ermüdete Muskel beträchtliche Kohlensäuremengen ausscheidet und überhaupt zersetzbarer ist, erklärt eine auf den ersten Blick sonderbare Erscheinung, die uns in dem Versuche Nro. X. begegnet. Liefert bisweilen die elektrisch ermüdete Muskelmasse schon im Ruhezustande mehr Kohlensäure, als der frische elektrisirte Muskel, so wird sie noch grössere Kohlensäuremengen während der Galvanisation ausscheiden. Es kann daher vorkommen, dass der eben abgetödtete Muskel grössere Quantitäten von Kohlensäure bei der Galvanisation frei macht, als der frische unter der ungefähr gleichen Erregung dargeboten hatte. Nro. X. hat in dieser Hinsicht:

Verhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff.				Auf 1 Kilogram Frosch und 1 Stunde kommende Menge in Grm.			
Galvanisirt. Reizbar.		Galvanisirt nach der Zerstörung der Empfänglichkeit.		Galvanisirt. Reizbar.		Galvanisirt nach der Zerstörung der Empfänglichkeit.	
dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.	dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Kohlensäure.	Sauerstoff.
1 : 0,91	1 : 0,66	1 : 0,66	1 : 0,48	0,068	0,049	0,092	0,043

Nro. IX. 1, 2, 3, 4. führen zu dem gleichen Ergebnisse. Das reizbare Muskelpräparat gab 0,097 Grm. Kohlensäure für 1 Kilogr. Gewicht und 1 Stunde, und wenn es 10 Minuten galvanisirt wurde, das reizlose dagegen 0,140 Grm. unter den gleichen Verhältnissen und mit denselben elektrischen Apparaten.

Vergleicht man endlich die Versuche Nro. XII. und XIII., so scheint zu folgen, dass bisweilen jene leichtere Zersetzbarkeit, welche die elektrische Ermüdung und Lähmung erzeugt, 24 Stunden nach dem Tode grösstentheils verschwunden ist. Wir haben:

Versuch.	Verhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff.				Auf 1 Kilogr. Frosch und 1 Stunde kommende Menge in Grm.			
	In der Ruhe.		Galvanisirt.		In der Ruhe.		Galvanisirt.	
	dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.	dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Kohlensäure.	Sauerstoff.
XII.	1 : 2,32	1 : 1,68	1 : 0,80	1 : 0,58	0,126	0,171	0,180	0,105
XIII.	1 : 1,17	1 : 0,86	1 : 0,66	1 : 0,47	0,066	0,056	0,079	0,038

Der seit beinahe 24 Stunden gelähmte und mit unempfänglichen Muskelmassen versehene Frosch lieferte also in der Ruhe und während der Galvanisation weniger Kohlensäure, als das lebendige Thier dargeboten hatte. Da dieses übrigens, wie der XI. Versuch zeigt, Tags vorher bis zur Erschöpfung galvanisirt worden, so konnte auch der nicht unbedeutende Kohlensäurewerth der Ruhezeit von der noch nicht ganz vollständigen Erholung herrühren.

§. 6. Die elektrolytische und die physiologische Muskelzersetzung.

Galvanisirt man einen leistungsfähigen Muskel, so rührt unzweifelhaft ein grosser Theil des dann auftretenden Kohlensäureüberschusses von der Elektrolyse her. Man kann in der Regel nicht genau angeben, welche Menge die physiologische Zersetzung, d. h. die Veränderung, welche die Zusammenziehung an und für sich erzeugt, hinzufügt. Der Hauptgrund dieses Uebelstandes liegt in der beträchtlichen Zersetzbarkeit des ermüdeten und der veränderten Massenbeschaffenheit des unempfänglichen Muskels. Die Zerlegungsprodukte dieser erschöpften oder abgestorbenen Gewebmassen gestatten keinen Rückschluss auf die der verkürzbaren Muskelsubstanz.

Will man sich nicht durch unsichere Rechnungen selbst täuschen, so muss man die physiologische Muskelzersetzung gesondert verfolgen. Dieses ist aber nur dadurch möglich, dass man jede elektrische Erregung ausschliesst und daher die Zusammenziehung auf anderem, als galvanischem Wege erzeugt. Die zweite Abtheilung dieser Untersuchungen wird sich mit solchen Beobachtungen beschäftigen. Die Kenntniss derselben wird uns noch manchen Aufschluss über die Beziehungen

der physiologischen und der elektrolytischen Muskelzersetzung liefern können.

II. Die mechanische Reizung.

§. 7. Versuchsverfahren.

Der Hauptzweck dieser Beobachtungen, die Einflüsse des Galvanismus bei dem Studium der Folgen der Muskelzusammenziehung auszuschliessen, könnte an gesunden Fröschen nicht erreicht werden, weil man es hier nicht in seiner Gewalt hat, allgemeine Krämpfe, so oft man will, anzuregen. Die mannigfachsten Gifte *) versetzen bekanntlich die Frösche in einen eigenthümlichen Zustand, in dem jede Erschütterung, wie sie z. B. durch das Anklopfen an den Tisch entsteht, einen heftigen Anfall von Starrkrämpfen nach sich zieht. So nahe es lag, diese Erscheinung für meine Absicht auszubeuten, so durfte ich doch nur Verbindungen wählen, die nicht wieder von den Thieren abdunsteten, die umgebenden Luftmassen mit Dämpfen von eigenthümlichen Spannkräften verunreinigten und so die spätere Gasanalyse störten. Der Gebrauch von Körpern, wie Terpentinöl, die Einspritzung von Aether oder Chloroform in den Mastdarm blieben daher von vornherein ausgeschlossen. Viele betäubende Substanzen und deren Alkaloide, wie Belladonna und Atropin, Hyoscyamus, Digitalin, Kleesäure gewährten keine genügende Sicherheit für die Zeitdauer, nach welcher jener Reizzustand eintritt und für die, welche er anhält. Ich zog daher das Opium und das Strychnin allen anderen, hierher gehörenden Giften vor.

Ich liess gutes Opiumextract in destillirtem Wasser im Verhältniss von 1 : 8 lösen und goss davon den Fröschen 1 bis 3 Cubikcentimeter in den Mund. Ein Theil der Flüssigkeit wurde dann regelmässig zurückgestossen und ging daher nutzlos zu Grunde. Ein anderer gelangte in den Magen und erzeugte nach einer Viertel- bis einer halben Stunde jenen

*) Lehrbuch der Physiologie 2te Aufl. Bd. II. Abthl. II. Braunschweig 1848. 8. S. 507—514. E. Brown-Séquard Experimental Researches applied to Physiology and Pathology. New-York 1853. 8. p. 63.

Reizzustand, bei dem das leiseste Klopfen einen Anfall von Starrkrampf hervorruft.

Die Strychninlösung, deren ich mich in einer anderen Versuchsreihe bediente, bestand aus einer Auflösung von 0,005 Grm. salpetersauren Strychnins in 11,9 Grm. Wasser. 3 bis 10 Tropfen derselben wurden durch eine Wunde der Rückenhaut zwischen dieser und den Rückenmuskeln eingeführt. Ich nahm eine so verdünnte Auflösung, weil man es nur bei ihr in der Gewalt hat, die Vergiftung durch kleine Gaben in der Art einzuleiten, dass die Empfänglichkeitszeit für Starrkrämpfe Stunden lang fortdauert. Man wird aus den Versuchen Nr. XVIII. und XIX. ersehen, dass ich z. B. hier einen Frosch benutzte, bei dem jene Reizbarkeitsstufe über Nacht angehalten hatte. Grössere Gaben verdünnter oder kleine dichterer Lösungen gewähren diesen Vortheil nicht.

Befindet sich auch der Frosch auf der Stufe der höchsten Empfänglichkeit für Starrkrämpfe, so verliert er doch bald seine Reaction auf Erschütterungen, wenn diese allzuhäufig in kurzer Zeit wiederkehren. Gönnt man ihm dagegen nur einige Secunden Ruhe, so tritt bald die Empfänglichkeit von Neuem auf. Dieser Umstand hindert auch, die Schläge durch ein Secundenwerk beibringen zu lassen. Ich klopfte meist alle $2^1/_2$ Secunden oder nach grösseren Zwischenräumen an das den Apparat tragende Stativ mit einem Stabe an und erhielt dann in der Regel einen oder mehrere Anfälle von Krämpfen, von denen jeder ungefähr $^1/_2$ bis höchstens $1^1/_4$ Secunden der Schätzung nach dauerte. Das leisere Klopfen führt übrigens hierbei in der Regel zu ergiebigeren Bewegungserscheinungen, als das stärkere.

Der Plan, nach dem die einzelnen Parallelversuche angestellt wurden, stimmt mit dem der Beobachtungen der ersten Abtheilung überein. Man musste hier wiederum den Zustand der Ruhe, den der Zusammenziehung und den der Ermüdung wechselseitig vergleichen. Ich habe nur lebende Frösche bei der Vergiftung mit Opiumtinctur und in der Mehrzahl der Beobachtungen, die ich mit Strychnin machte, in Gebrauch gezogen, weil sie die reinsten und schärfsten Ergebnisse liefern. Diese Erfahrungen gestatten allerdings den Einwand, dass der Herzschlag, die Blutbewegung und die Perspiration Nebenbedingungen darbieten, die keinen reinen Rückschluss auf die Einflüsse der Muskelzusammenziehung möglich machen. Es er-

gibt sich schon aus der ersten Abtheilung, dass die Hauptnormen, die wir für die Wirkungen der Galvanisation und der Zusammenziehung gefunden haben, in den lebenden Fröschen, in denen, deren centrales Nervensystem zerstört worden, und in denjenigen, in welchen man alle Eingeweide entfernt hat, im Allgemeinen in gleicher Art wiederkehren. Um alle Zweifel zu heben, habe ich auch eine Versuchsreihe, die ich mit Strychnin anstellte, hinzugefügt, in welcher die drei Stufen der Ruhe, der Verkürzung und der Ermüdung an einem nur aus Knochen, Muskeln und Haut bestehenden Präparate untersucht wurden. Das Hauptergebniss stimmte wieder mit dem, was die unversehrten Frösche gelehrt hatten. Dem, der diese Beobachtungen nur liest, wird eine solche Erfahrung beweisender scheinen. Wer sich aber hier das einzig entscheidende Urtheil verschafft, d. h. die Erfahrungen selbst wiederholt, wird finden, dass gerade die an solchen Präparaten gewonnenen Ergebnisse mit grösseren Fehlerquellen behaftet sind, als die, welche die lebenden Thiere liefern. Hat man die Eingeweide in der Zeit, in welcher die Empfänglichkeit für Erschütterungen am grössten ist, entfernt, so sinkt die Reizbarkeit sehr schnell. Da ich das Präparat erst in der Ruhe prüfen musste, so ist es mir zweimal vorgekommen, dass die Muskeln alle ihre Empfänglichkeit verloren hatten, als ich den Parallelversuch mit den mechanisch erzeugten Starrkrämpfen vornehmen wollte. Ist man aber auch dieser Klippe entgangen, so erlöschen doch die Zusammenziehungen des verstümmelten Thieres weit leichter, als die der unversehrten Frösche.

§. 8. Darstellung der einzelnen Beobachtungen.

Vierzehnter Versuch.

Körpergewicht der Rana esculenta 27,7 Grm.

Um 2 U. 36 M. wurden 3 C.C. der wässrigen Auflösung des Opiumextractes mit einem bis in den Schlund eingeschobenen Trichter eingegossen. Die grössere Hälfte der Flüssigkeit war wieder herausgekommen.

Erste Beobachtung. Eingesetzt 2 U. 44 M. Das Thier blieb grösstentheils ruhig. Es bekam nur einzelne Krampfstösse, weil man nicht selten hart auf den Boden trat oder sonstige Erschütterungen eingriffen.

Am Anfange des Versuches:

$b = 716{,}08$ Mm.
$m = 7{,}5477$ C.C.
$h = 81{,}6$ Mm.

Daher

$v = 73{,}782$ C.C.
$t = 21^{0}{,}0$ C.

folglich

$N = 62{,}880$ C.C.

Ende der Umfüllung 3 U. 40 M.

Die Endluft führte 6,65% Kohlensäure, 16,43% Sauerstoff und 76,92% Stickstoff.

Man erhält daher 6,60% ausgeschiedene Kohlensäure und 4,53% verzehrten Sauerstoff oder in absoluten Werthen:

ausgeschiedene Kohlensäure = 4,150 CC.
aufgenommenen Sauerstoff = 2,849 CC.

und in Gewichtseinheiten:

ausgetretene Kohlensäure = 0,0083 Grm.
verzehrten Sauerstoff = 0,0041 Grm.

folglich Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes = 1 : 0,69.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,49.

Das Körpergewicht von 27,7 Grm. und die Versuchszeit von 56 Minuten liefert

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgetretene Kohlensäure = 0,321 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff = 0,159 Grm.

Zweite Beobachtung. Unmittelbar darauf wieder eingesetzt und durch häufiges Klopfen zu Starrkrämpfen gezwungen.

Eingesetzt 4 U. 30 M.

Am Anfange des Versuches:

$b = 716{,}08$ Mm.
$m = 7{,}5326$ C.C.
$h = 85{,}3$ Mm.

daher

$v = 70{,}767$ CC.
$t = 21^{0}{,}4$ C.

folglich

$N = 60{,}190$ C.C.

Am Ende des Versuches:

$$b = 716{,}08 \text{ Mm.}$$
$$m = 7{,}5477 \text{ C.C.}$$
$$h = 84{,}7 \text{ Mm.}$$

daher

$$v = 71{,}359 \text{ C.C.}$$
$$t = 21^0{,}4 \text{ C.}$$

mithin

$$N = 60{,}695 \text{ C.C.}$$

Man klopfte zwischen $33^1/_2$ M. und $43^1/_2$ M. alle 15 Secunden 1 bis 3 Mal und erhielt 1 oder 2, seltener 3 Krampfanfälle nach jeder Erschütterung.

Ende der Umfüllung 4 U. 47 M.

Die Endluft führte 3,16% Kohlensäure, 19,20% Sauerstoff und 77,64% Stickstoff.

Man hat daher:

	Normalvolumen in C. C.			
	Absolutes.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Stickstoff.
Anfangsluft	60,190	0,030	12,616	47,544
Endluft	60,695	1,918	11,654	47,123
Unterschied	+ 0,505	+ 1,888	— 0,962	— 0,421

Die 1,888 C.C. ausgeschiedener Kohlensäure wiegen . . . . = 0,0037 Grm.
Die 0,962 C.C. verzehrten Sauerstoffes geben = 0,0014 Grm.

Daher

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . . = 1 : 0,51.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,38.

Lässt man den Unterschied der Ruhe, der Zusammenziehung und der Ermüdung bei Seite, so hat man, da das Körpergewicht 27,7 Grm. und die Versuchszeit 17 Minuten betrugen:

für 1 Kilogr. Thier und 1 Stunde mit theilweiser Zusammenziehungszeit

ausgehauchte Kohlensäure = 0,471 Grm.
verzehrten Sauerstoff = 0,178 Grm.

Fünfzehnter Versuch.

Derselbe Frosch, nachdem er sich über Nacht erholt hatte.
Körpergewicht = 26,4 Grm.

2 U. 8 M. $^1/_2$ C.C. Opiumtinctur in den Magen gebracht.

Erste Beobachtung. Eingesetzt 2 U. 10 M.

Am Anfange des Versuches:

$$b = 714{,}63 \text{ Mm.}$$
$$m = 7{,}6519 \text{ C.C.}$$
$$h = 83{,}6 \text{ Mm.}$$

daher

$$v = 73{,}062 \text{ C.C.}$$
$$t = 20^0{,}0 \text{ C.}$$

mithin

$$N = 62{,}450 \text{ CC.}$$

Es wurde von 2 U. 17 M. bis 2 U. 22 M., von 2 U. 23 M. bis 2 U. 24 M. und von 2 U. 25 M. bis 2 U. 26 M. alle 5 Secunden 1 Mal geklopft. Jede Erschütterung hatte im Anfange 2 bis 3, später dagegen nur einen Stoss von Starrkrämpfen zur Folge.

Am Ende des Versuches:

$$b = 714{,}63 \text{ Mm.}$$
$$m = 7{,}6172 \text{ C. C.}$$
$$h = 85{,}2 \text{ Mm.}$$

Daher:

$$v = 71{,}508 \text{ C. C.}$$
$$t = 20^0{,}0 \text{ C.}$$

Mithin:

$$N = 61{,}123.$$

Ende der Umfüllung 2 U. 29 M.

Die Endluft führte 2,30% Kohlensäure, 19,99% Sauerstoff und 77,71% Stickstoff.

Man findet daher:

	Normalvolumen in C. C.			
	Absolutes.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Stickstoff.
Anfangsluft	62,450	0,031	13,090	49,329
Endluft	61,123	1,405	12,218	47,500
Unterschied	— 1,327	+ 1,374	— 0,872	— 1,829

Die 1,374 C. C. ausgeschiedener Kohlensäure wiegen . . . . = 0,0027 Grm.

Die 0,872 C. C. verzehrten Sauerstoffes geben . . . . = 0,0018 Grm.

Daher:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . . . = 1 : 0,64

Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,48

Das Körpergewicht von 26,4 Grm. und die Versuchsdauer von 19 Minuten gaben

für 1 Kilogr. Thier und 1 Stunde mit einzelnen Zeiträumen der Zusammenziehung:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,323 Grm.

verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,155 Grm.

Zweite Beobachtung. Das Thier ruhig und im Anfange selbst bei dem Klopfen regungslos, später dagegen sehr schwache Zusammenziehungen nach Erschütterungen darbietend.

Eingesetzt 2 U. $44\frac{1}{2}$ M.

Am Anfange des Versuches:

b = 714,63 Mm.
m = 7,7105 C. C.
h = 94,0 Mm.

Daher:

v = 66,329 C. C.
t = 20°,0 C.

Mithin:

N = 56,696 C. C.

Am Ende des Versuches:

b = 714,63 Mm.
m = 7,6237 C. C.
h = 98,0 Mm.

Daher:

v = 63,217 C. C.
t = 20°,0 C.

Mithin:

N = 54,036 C. C.

Ende der Umfüllung 3 U. 24 M.

Die Endluft führte 2,07% Kohlensäure, 19,74% Sauerstoff und 78,19% Stickstoff. Man findet daher:

	Normalvolumen in C. C.			
	Absolutes.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Stickstoff.
Anfangsluft	56,696	0,028	11,884	44,784
Endluft	54,036	1,118	10,667	42,251
Unterschied	— 2,660	+ 1,110	— 1,217	— 2,533

Die 1,110 C. C. ausgeschiedene Kohlensäure
wiegen . . . . = 0,0022 Grm.
Die 1,217 C. C. verzehrten Sauerstoffes geben = 0,0018 Grm.

Man erhält daher:

Volumenverhältniss der ausgetretenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff . . . . . = 1 : 1,10
Gewichtsverhältniss beider . . . . 1 : 0,82

Das Körpergewicht von 26,4 Grm. und die Versuchsdauer von 39,5 Minuten geben:

für 1 Kilogr. absterbenden und ruhigen Thieres und 1 Stunde
ausgeschiedene Kohlensäure . . . . . . = 0,127 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,101 Grm.

Das Thier, das sich nicht mehr erholte, enthielt:

Haut . . . . . . 3,0 Grm.
Muskeln . . . . 9,0 Grm.
Eingeweide . . . . 6,0 Grm.
Skelett und centrales
Nervensystem . . . 5,0 Grm.

Sechszehnter Versuch.

Gewicht des lebhaften männlichen Frosches = 24,6 Grm.

8 U. 36 M. 1 C. C. Opiumtinctur in den Mund eingegossen.

Erste Beobachtung. Das Thier in der Ruhe geprüft.

Eingesetzt 8 U. 36 M.

b = 715,82 Mm.
m = 7,7430 C. C.
h = 82, 6 Mm.

Daher

v = 74,845
t = 16°,8 C.

Mithin

N = 65,083 C. C.

Schluss der Umfüllung 9 U. 38 M.

Die Endluft führte 5,29% Kohlensäure, 15,86% Sauerstoff und 78,85% Stickstoff.

Man hat daher 5,24% ausgeschiedener Kohlensäure und 5,10% verzehrten Sauerstoffs oder in absoluten Werthen:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 3,410 C. C.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . . . = 3,319 C. C.

und in Gewichtseinheiten:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,0068 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . . = 0,0048 Grm.
Volumenverhältniss der ausgetretenen Kohlensäure zum aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 1 : 0,92.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,71.

Das Körpergewicht von 24,6 Grm. und die Versuchsdauer von 62 Minuten geben

für 1 Kilogr. ruhenden Thieres und 1 Stunde
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,248 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . . . = 0,175 Grm.

Zweite Beobachtung. Das Thier durch Klopfen zu Starrkrämpfen gezwungen.

Eingesetzt 9 U. $47\frac{1}{2}$ M.
b = 715,82 Mm.
m = 7,7257 C. C.
h = 84,6 Mm.

Daher:
v = 73,094 C. C.
t = $16^{0},7$ C.

Mithin:
N = 63,585 C. C.

9 U. 50 bis 9 U. $52\frac{1}{2}$ M. 9 U. $54\frac{1}{2}$ bis 9 U. $55\frac{1}{2}$ M. 9 U. $56\frac{1}{2}$ bis 9 U. $57\frac{1}{2}$ M. 9 U. $58\frac{1}{2}$ bis 9 U. $59\frac{1}{2}$ M.	Alle $2\frac{1}{2}$ Secunden ein Schlag, der starke Starrkrämpfe hervorrief.

Ende der Umfüllung 10 U. $1\frac{1}{2}$ M.

Die Endluft führte 3,22% Kohlensäure, 18,56% Sauerstoff und 78,22% Stickstoff. Man hat daher 3,17% ausgehauchter Kohlensäure und 2,40% verzehrten Sauerstoffes oder
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 2,016 C. C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 1,526 C. C.
und in Gewichtseinheiten
ausgeschiedene Kohlensäure . . . . . = 0,0040 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . . . = 0,0022 Grm.
Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . . . = 1 : 0,75.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,55.

Das Körpergewicht von 24,6 Grm. und die Versuchsdauer von 14 Minuten liefern:

für 1 Kilogr. sehr reizbaren Thieres und 1 Stunde grossen Theiles kraftvoller Starrkrämpfe
ausgeschiedene Kohlensäure . . . . . . = 0,648 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,356 Grm.

Siebenzehnter Versuch.

Ein anderer lebhafter Frosch Körpergewicht 21,6 Grm.

Erste Beobachtung. Das Thier noch nicht mit Opiumtinctur vergiftet und ruhig sich selbst überlassen.

Eingesetzt 7 U. 54 M.
b = 716,53 Mm.
m = 7,7365 C.C.
h = 108,4 Mm.

Daher:
v = 58,943 C.C.
t = 15°,0 C.

Mithin:
N = 51,741 C.C.

Schluss der Umfüllung 8 U. $26\frac{1}{2}$ M.

Die Endluft führte 2,31% Kohlensäure, 19,04% Sauerstoff und 78,65% Stickstoff.

Man hat daher 2,26% ausgehauchter Kohlensäure und 1,92% verzehrten Sauerstoffes oder in absoluten Grössen:
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 1,169 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,993 C.C.
oder in Gewichtswerthen
ausgeschiedene Kohlensäure . . . . = 0,0023 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 0,0014 Grm.

Daher:
Volumenverhältniss des verzehrten Sauerstoffes und der ausgeschiedenen Kohlensäure . . . . = 1 : 0,85.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,61.

Das Körpergewicht von 21,6 Grm. und die Versuchsdauer von 32,5 Minuten liefern:

für 1 Kilogr. und 1 Stunde Ruhe
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,198 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . . . = 0,122 Grm.

Zweite Beobachtung. Mit Opiumtinctur vergiftet. Der Frosch verräth noch keine Merkmale höherer Empfäng-

lichkeit während des grössten Theiles der Versuchszeit. Das Klopfen erzeugt erst am Ende schwache Streckungen.

Eingesetzt 8 U. $33\frac{1}{2}$ M.

Am Anfange des Versuches.

b = 716,53 Mm.
m = 7,6997 C.C.
h = 106,4 Mm.

Daher:

v = 59,530 C.C.
t = 15°,2 C.

Mithin:

N = 52,209 C.C.

Am Ende der Beobachtung.

b = 716,53 Mm.
m = 7,7540 C.C.
h = 103,1 Mm.

Daher:

v = 61,192 C.C.
t = 15°,2 C.

Mithin:

N = 53,658 C.C.

Ende der Umfüllung 9 U. $1\frac{1}{2}$ M.

Die Endluft führte 3,82% Kohlensäure, 17,67% Sauerstoff und 78,51% Stickstoff. Man findet hiernach:

	Normalvolumen in C.C.			
	Absolutes.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Stickstoff.
Anfangsluft	52,209	0,026	10,943	41,240
Endluft	53,658	2,050	9,481	42,127
Unterschied	+ 1,449	+ 2,024	— 1,462	+ 0,887

Die 2,024 C.C. ausgetretener Kohlensäure wiegen . . . . = 0,0040 Grm.

Die 1,462 C.C. verzehrten Sauerstoffes entsprechen . . . . = 0,0021 Grm.

Daher:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . = 1 : 0,72.

Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,53.

Die Versuchsdauer von 28,5 Minuten giebt bei dem Körpergewichte von 21,6 Grm.

für 1 Kilogr. und 1 Stunde

ausgetretene Kohlensäure . . . . . . = 0,391 Grm.

aufgenommenen Sauerstoff . . . . . . = 0,205 Grm.

Achtzehnter Versuch.

Der Frosch, der schon zu dem sechszehnten Versuche gedient hat.

Körpergewicht = 28,0 Grm.

Erste Beobachtung. Das Thier nicht vergiftet und ruhig.

Eingesetzt 7 U. 50 M.

b = 711,50 Mm.

m = 7,7517 C.C.

h = 100,8 Mm.

Daher:

v = 58,302 C.C.

t = 14°,9 C.

Mithin:

N = 50,839 C.C.

Ende der Umfüllung 9 U. 2 M.

Das Gas führte 3,06% Kohlensäure, 15,93% Sauerstoff und 81,01% Stickstoff.

Man hat daher 3,01% ausgeschiedener Kohlensäure und 5,03% Sauerstoff oder in Volumeneinheiten:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 1,530 C.C.

verzehrten Sauerstoff . . . . = 2,557 C.C.

und in Gewichtseinheiten:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . . = 0,0030 Grm.

aufgenommenen Sauerstoff . . . . . . = 0,0037 Grm.

Mithin:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . . . = 1 : 1,67.

Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 1,23.

Das Körpergewicht von 28,0 Grm. und die Versuchszeit von 72 Minuten liefern

für 1 Kilogr. und 1 Stunde Ruhe

ausgetretene Kohlensäure . . . . . . = 0,090 Grm.

verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,109 Grm.

Zweite Beobachtung. Das Thier mit Strychnin vergiftet und durch Erschütterungen zu Krampfstössen angeregt.

9 U. 10 M. Ungefähr 3 Tropfen einer Auflösung von 0,005 Grm. Strychninum nitricum in 11,9 Grm. Wasser durch eine Rückenwunde unter die Haut gebracht.

Eingesetzt 9 U. 14 M.

b = 711,50 Mm.
m = 7,7213 C.C.
h = 101,2 Mm.

Daher:

v = 62,007 C.C.
t = 15°,6 C.

Mithin:

N = 53,892 C.C.

9 U. 18 M. bis 9 U. 19 M.	Alle 2½ Secunden durch Erschütterungen zu Starrkrämpfen angeregt. Man hatte die 15 Secunden, die zwischen 9 U. 36¼ M. u. 9 U. 36½ M. lagen keine Krämpfe mehr trotz des Klopfens.
9 U. 21 M. bis 9 U. 21½ M.	
9 U. 23½ M. bis 9 U. 24 M.	
9 U. 26 M. bis 9 U. 26½ M.	
9 U. 28½ M. bis 9 U. 29 M.	
9 U. 31 M. bis 9 U. 31½ M.	
9 U. 33½ M bis 9 U. 34 M.	
9 U. 36 M. bis 9 U. 36¼ M.	

Schluss der Umfüllung 9 U. 44 M.

Das Endgas führte 5,24% Kohlensäure, 16,42% Sauerstoff und 78,34% Stickstoff.

Man findet daher 5,19% ausgeschiedener Kohlensäure und 4,54% Sauerstoff oder in absoluten Volumenswerthen:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . . . = 2,797 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 2,447 C.C.

und in Gewichtseinheiten:

ausgehauchte Kohlensäure . . . . . . = 0,0055 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . . . = 0,0035 Grm.

Daher:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . . . = 1 : 0,88.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,64.

Das Körpergewicht von 28,0 Grm. und die Versuchszeit von 30 Minuten liefern

für 1 Kilogr. mit Strychnin vergifteten Frosches und 1 Stunde, während welcher häufige Krampfstösse erregt wurden:

Ausgetretene Kohlensäure . . . . . . = 0,396 Grm.
Verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,251 Grm.

Dritte Beobachtung. Das Thier in dem Stadium leichter Starrkrampferregung in der Ruhe geprüft. Es zeigte während der ganzen Versuchszeit nur 3—4 Krampfanfälle, als man einmal den Apparat um 10 U. 25 M. versuchsweise erschütterte.

Eingesetzt 10 U. 2 M.

Am Anfange der Beobachtung:

b = 711,50 Mm.
m = 7,7300 C.C.
h = 100,0 Mm.

Daher:

v = 62,728 C.C.
t = 16°,0 C.

Mithin:

N = 54,420 C.C.

Am Schlusse des Versuches:

b = 711,50 Mm.
m = 7,7756 C.C.
h = 97,3 M.

Daher:

v = 64,634 C.C.
t = 16°,0 C.

Mithin:

N = 56,072.

Schluss der Umfüllung 10 U. 30 M.

Das Endgas führte 3,61% Kohlensäure, 17,40% Sauerstoff und 78,99% Stickstoff. Man findet daher:

	Normalvolumen in C.C.			
	Absolutes.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	Stickstoff.
Anfangsluft	54,420	0,027	11,406	42,987
Endluft	56,072	2,024	9,757	44,291
Unterschied	+ 2,452	+ 1,997	— 1,649	+ 1,304

Die 1,997 C.C. ausgeschiedener Kohlensäure geben . . . . = 0,0040 Grm.
Die 1,649 C.C. verzehrten Sauerstoffes = 0,0024 Grm.

Daher:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . . . = 1 : 0,83.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,60.

Das Körpergewicht von 28,0 Grm. und die Versuchsdauer von 28 Minuten liefern

für 1 Kilogr. mit Strychnin vergifteten Frosches und 1 Stunde Ruhe

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . . . = 0,302 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,181 Grm.

Vierte Beobachtung. Dasselbe Thier später in dem höchsten Stadium der Erregbarkeit zu häufigen Krampfstössen veranlasst.

Eingesetzt 3 U. 10 M. des Nachmittags desselben Tages, wie früher.

b = 710,43 Mm.
m = 7,6779 C.C.
h = 94,2 Mm.

Daher:

v = 65,582 C.C.
t = 16°,0 C.

Mithin:

N = 56,807 C.C.

Zeit	
3 U. 14 M. bis 3 U. 16 M.	Alle $2\frac{1}{2}$ Secunden eine Erschütterung und immer dabei starke Krampfstösse.
3 U. 17 M. bis 3 U. 18 M.	
3 U. 19 M. bis 3 U. $19\frac{1}{2}$ M.	
3 U. 21 M. bis 3 U. $21\frac{1}{2}$ M.	
3 U. 23 M. bis 3 U. $23\frac{1}{2}$ M.	
3 U. 25 M. bis 3 U. $25\frac{1}{4}$ M.	

Schluss der Umfüllung 3 U. 30 M.

Das Endgas enthielt 5,68% Kohlensäure, 16,28% Sauerstoff und 78,04% Stickstoff. Man hat daher 5,63% ausgeschiedener Kohlensäure und 4,68% verzehrten Sauerstoffes oder in Volumeneinheiten:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 3,198 C.C.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 2,569 C.C.

oder in Gewichtseinheiten:

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . . = 0,0063 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,0038 Grm.

Daher:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . = 1 : 0,83.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1 : 0,60.

Das Körpergewicht von 28,0 Grm. und die Versuchsdauer von 20 Minuten geben
für 1 Kilogr. mit Strychnin vergifteten Frosches und 1 Stunde mit häufigen Starrkrämpfen während der höchsten Erregbarkeit
ausgetretene Kohlensäure = 0,452 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff = 0,273 Grm.

Neunzehnter Versuch.

Derselbe Frosch, der zu dem vorigen Versuche gedient hatte, verfällt noch am folgenden Morgen in Starrkrämpfe nach dem Anklopfen an benachbarte Gegenstände.

8 U. 3 M. Sämmtliche Eingeweide der Brust-Bauchhöhle herausgenommen.

Das aus Haut, Muskeln, Knochen und centralem Nervensysteme bestehende Präparat wog unmittelbar darauf 21,0 Grm.

Eingesetzt 8 U. 11 M.

b = 709,55 Mm.
m = 7,6562 C.C.
h = 89,0 Mm.

Daher:

v = 68,677 C.C.
t = 15°,6 C.

Mithin:

N = 59,504 C.C.

Ende der Umfüllung 9 U. 26 M.

Das Präparat verfiel noch in Starrkrämpfe durch Erschütterungen im Anfange der Versuchszeit. Dieses verlor sich aber in späterem Verlaufe. Es wurde zuletzt aus dem Apparate vollkommen reizlos herausgenommen.

Die Endluft führte 5,92% Kohlensänre, 18,15% Sauerstoff und 75,93% Stickstoff. Man hat daher 5,87% ausgeschiedener Kohlensäure und 2,81% verzehrten Sauerstoffes oder in absoluten Volumenswerthen

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 3,493 C.C.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . = 1,672 C.C.
oder in Gewichtseinheiten
ausgehauchte Kohlensäure . . . . . . = 0,0069 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,0024 Grm.

Daher:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . . = 1:0,48.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1:0,35.

Das Gewicht des Präparates von 21,0 Grm. und die Versuchsdauer von 75 Minuten geben

für 1 Kilogr. und 1 Stunde
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,264 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,092 Grm.

Das Präparat lieferte nach dem Versuche:
Haut . . . . = 3,0 Grm.
Muskeln . . . . = 10,5 Grm.
Skelett und centrales Nervensystem = 5,0 Grm.

Zwanzigster Versuch.

Sehr grosser weiblicher Frosch.

8 U. 29 M. ungefähr 5 Tropfen der erwähnten Strychninlösung unter die Rückenhaut gebracht und später eine zweite Dosis hinzugesetzt, da der grösste Theil der ersten herausgelaufen zu sein schien.

10 U. 18 M. regungslos. Bei dem Anklopfen schwache Krämpfe.

10 U. 20 M. Alle Eingeweide der Brust-Bauchhöhle entfernt.

Das eingeweidelose Präparat wog unmittelbar nach der Beendigung der dritten Beobachtung 43,6 Grm.

Erste Beobachtung. Das Präparat eingesetzt 10 U. 25 M.

b = 711,87 Mm.
m = 7,6389 C.C.
h = 106,6 Mm.

Daher:

v = 58,651 C.C.
t = 15°,4 C.

Mithin:

N = 51,052 C.C.

Das Präparat blieb immer ruhig. Als ich einmal gegen Ende des Versuches anklopfte, zeigte sich ein heftiger Anfall von Starrkrampf. Die Empfänglichkeit hatte sich also wesentlich erholt.

Schluss der Umfüllung 10 U. 53½ M.

Die Endluft führte 1,35% Kohlensäure, 20,48% Sauerstoff

und 78,17% Stickstoff. Man hat daher 1,30% ausgeschiedener Kohlensäure und 0,48% fehlenden Sauerstoffes oder in absoluten Volumenseinheiten:

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,664 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,245 C.C.
und in Gewichten
ausgehauchte Kohlensäure . . . . . . = 0,0013 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . . . = 0,00035 Grm.
Mithin:
Volumenverhältniss der ausgehauchten Kohlensäure
und des verzehrten Sauerstoffes . . . . . . = 1:0,37.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1:0,27.

Das Gewicht von 43,6 Grm. und die Versuchsdauer von 28,5 Minuten giebt

für 1 Kilogr. Knochen- und Muskelpräparat eines Frosches, der mit Strychnin vergiftet worden und 1 Stunde Ruhe
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,063 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . . . = 0,017 Grm.

Zweite Beobachtung. Das Thier durch Stösse des Apparates zu Starrkrämpfen gezwungen.

Eingesetzt 10 U. 59½ M.
b = 711,87 Mm.
m = 7,7474 C.C.
h = 107,2 Mm.
Daher:
v = 59,195 C.C.
t = 15°,8 C.
N = 51,410 C.C.

11 U. 4 M. bis 11 U. 4½ M. } Alle 2½ Sekunden geklopft
11 U. 5 M. bis 11 U. 5½ M. } und immer Starrkrämpfe.
11 U. 6 M. bis 11 U. 6¼ M. }
11 U. 7½ M. Nur drei Stösse erzeugen Reactionen.
11 U. 8½ M. Nur eine Erschütteruug führt zu Starrkrampf.
11 U. 10 M. }
11 U. 11¼ M. } Nur einmal erschüttert und daher
11 U. 11½ M. } einmaliger Krampf.
11 U. 11¾ M. }
Ein 11 U. 12¼ M. vollführter Stoss hat keine Wirkung mehr.
Ende der Umfüllung 11 U. 14½ M.

Das Gas führte 2,62% Kohlensäure, 19,78% Sauerstoff

und 77,60% Stickstoff. Man hat daher 2,57% ausgeschiedene Kohlensäure und 1,18% verzehrten Sauerstoff oder in absoluten Volumenseinheiten

ausgehauchte Kohlensäure . . . . = 1,321 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,607 C.C.

oder in Gewichtseinheiten

ausgehauchte Kohlensäure . . . . . . = 0,0026 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . . . = 0,00087 Grm.

Mithin:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . . = 1:0,46
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1:0,34

Das Präparatengewicht von 43,6 Grm. und die Versuchsdauer von 15 Minuten liefern

für 1 Kilogr. mit Strychnin vergifteten Froschpräparates und 1 Stunde mit Zwischenzeiten von Starrkrämpfen.

ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,239 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,080 Grm.

Dritte Beobachtung. Das ermüdete und reizlos gewordene Präparat in Ruhe gelassen.

Eingesetzt 11 U. 19½ M.

b = 711,87 Mm.
m = 7,7474 C.C.
h = 106,8 Mm.

Daher:

v = 59,387 C.C.
t = 16°,0 C.

folglich

N = 51,547.

Schluss der Umfüllung 11 U. 53 M.

Die Endluft führte 2,95% Kohlensäure, 20,09% Sauerstoff und 76,96% Stickstoff. Man erhält daher 2,90% ausgehauchter Kohlensäure und 0,87% verzehrten Sauerstoffes oder in absoluten Volumengrössen

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . . . = 1,495 C.C.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,448 C.C.

oder in Gewichtseinheiten

ausgeschiedene Kohlensäure . . . . . = 0,0030 Grm.
aufgenommenen Sauerstoff . . . . . . = 0,00064 Grm.

Mithin:

Volumenverhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes . . . = 1:0,30.
Gewichtsverhältniss beider . . . . = 1:0,21.

Das Gewicht von 43,6 Grm. und die Versuchszeit von 23,5 Minuten liefern

für 1 Kilogr. ermüdeten und reizlosen Präparates und 1 Stunde Ruhe
ausgetretene Kohlensäure . . . . = 0,173 Grm.
verzehrten Sauerstoff . . . . = 0,038 Grm.

Das Präparat enthielt nach dem Schlusse der dritten Beobachtung:

Haut . . . . = 7,1 Grm.
Muskeln . . . . = 21,0 Grm.
Skelett und centrales Nervensystem . = 11,4 Grm.

§. 9. Die Folgen der Opium- und der Strychninvergiftung.

Die in dieser Abtheilung verzeichneten Erfahrungen enthalten zwei Fälle (Nro. XVII und Nro. XVIII erste Beobachtung), in denen unversehrte und nicht vergiftete Exemplare von Rana esculenta untersucht wurden. Nro. XVII lieferte verhältnissmässig hohe Kohlensäure- und Sauerstoffwerthe für 1 Kilogr. und 1 Stunde (CO_2 = 0,198 Grm. und O = 0,122 Grm.). Die relative Sauerstoffmenge fiel auch gering aus (1:0,85 dem Volumen und 1:0,61 dem Gewichte nach), ohne dass sich die näheren Ursachen dieses Verhältnisses genauer angeben liessen. Der zweite in Nro. XVIII mitgetheilte Fall hatte ziemlich grosse absolute Werthe (CO_2 = 0,090 Grm. und O = 0,109 Grm.). Das Sauerstoffverhältniss (1:1,67 dem Volumen und 1:1,23 dem Gewichte nach) lag zwar hoch, erreichte jedoch nicht jene beträchtliche Grösse, wie sie die eingezwängten Frösche der ersten Abtheilung während der heissen Sommertage dargeboten haben (§. 3.).

Vergleicht man hiermit die Frösche, die mit Opiumtinctur oder mit salpetersaurem Strychnin vergiftet und im Ruhezustande geprüft wurden, so stösst man auf durchgreifende Eigenthümlichkeiten. Es wurde immer beträchtlich weniger Sauerstoff dem Volumen nach aufgenommen, als Kohlensäure ausgeschieden Die absolute Menge der letzteren war überdies merklich ver-

grössert, ohne jedoch die Höhen zu erreichen, welche die Zusammenziehung und oft auch die Ermüdung darbieten.

Wir haben in dieser Hinsicht:

Versuch.	Beobachtung.	Verhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff.		Auf 1 Kilogr. u. 1 Stunde kommende Menge in Grm.		Bemerkungen.
		dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.	Kohlensäure.	Sauerstoff.	
XIV.	1	1 : 0,69	1 : 0,49	0,321	0,159	Vergiftung des Frosches mit Opiumtinctur.
XVI.	1	1 : 0,92	1 : 0,71	0,248	0,157	
XVII.	2	1 : 0,72	1 : 0,53	0,391	0,205	
XIX.	1	1 : 0,48	1 : 0,35	0,264	0,092	Vergiftung der Froschpräparate mit salpetersaurem Strychnin.
XX.	1	1 : 0,37	1 : 0,27	0,063	0,017	

Man kann diese Thatsachen in doppelter Weise erklären. Die verhältnissmässig geringere Sauerstoffaufnahme und die Vergrösserung der absoluten Kohlensäuremenge hängen von den Wirkungen des Opium und des Strychnins auf das Blut und die Ernährungserscheinungen ab. Da aber jene beiden Eigenthümlichkeiten charakteristische Begleiter der Muskelverkürzungen bilden, so liesse sich auch denken, dass schon Bewegungserscheinungen, die man nur ihrer geringen Grösse wegen nicht bemerkt, den Grund jener Eigenthümlichkeiten lieferten. Dem sei, wie ihm wolle, so lehrt die zweite Beobachtung des siebzehnten Versuches, dass die beträchtliche Kohlensäurevermehrung und die relativ geringe Sauerstoffaufnahme nach Opiumvergiftungen eintreten können, ehe die Reizempfänglichkeit für mechanische Erschütterungen einen hohen Grad erreicht hat.

§. 10. Der Einfluss der Muskelverkürzung.

Hat man eine Reihe von Starrkrampfanfällen durch Klopfen erzeugt, so steigen die absoluten Mengen der ausgehauchten Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes in auffallendster Weise. Es wird zugleich beträchtlich weniger Sauerstoff verzehrt, als Kohlensäure entfernt. Diese Sätze bestätigen sich für alle Versuche, welche die zweite Abtheilung enthält.

Wir haben zunächst:

Versuch.	Beobachtungen.	Ruhezustand.				Eine Zeit lang Starrkrämpfe durch Klopfen erregt.				Bemerkungen.
		Verhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff.		Auf 1 Kilogr. und 1 Stunde kommende Menge in Grm.		Verhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff.		Auf 1 Kilogr. und 1 Stunde kommende Menge in Grm.		
		dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.	Ausgehauchte Kohlensäure.	Verzehrter Sauerstoff.	dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.	Ausgeschied. Kohlensäure.	Verzehrter Sauerstoff.	
XIV.	1 u. 2.	1 : 0,69	1 : 0,49	0,321	0,159	1 : 0,51	1 : 0,38	0,471	0,178	Vergiftung des Frosches m. Opium.
XVI.	1 u. 2.	1 : 0,92	1 : 0,71	0,248	0,175	1 : 0,75	1 : 0,55	0,648	0,356	
XVIII.	1 2 u. 4.	1 : 1,67	1 : 1,23	0,090	0,109	1 : 0,88	1 : 0,64	0,396	0,251	dessgl. mit Strychnin.
						1 : 0,83	1 : 0,60	0,452	0,273	
XX.	1 u. 2.	1 : 0,37	1 : 0,27	0,063	0,017	1 : 0,46	1 : 0,34	0,239	0,080	Mit Strychnin vergiftetes Muskelpräparat.

Der achtzehnte Versuch deutet zugleich an, dass die absoluten Mengen der ausgeschiedenen Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes um so mehr steigen und die relativen Quantitäten des Letzteren um so stärker sinken, je reichlichere und kräftigere Anfälle von Starrkrämpfen auf die Zeiteinheit kommen.

Ich habe die Werthe der Kohlensäure und des Sauerstoffes, die den blossen Zeiträumen der Muskelverkürzung entsprechen, in dieser zweiten Abtheilung nicht besonders berechnet, weil ich die Dauer der Krampfanfälle nicht scharf angeben konnte. Wir wollen aber hier zwei Versuche unter der Voraussetzung, dass die Verkürzungen jedesmal eine Secunde anhielten, genauer betrachten. Dieser zum Grunde gelegte Zeitwerth ist eher zu hoch als zu niedrig. Die Zahlen, die wir für die blossen Verkürzungszeiten finden werden, müssen daher eher zu klein, als zu gross ausfallen.

1. Wir hatten im sechszehnten Versuche 0,248 Grm. ausgehauchter Kohlensäure und 0,175 Grm. verzehrten Sauerstoffes für 1 Kilogr. mit Opiumtinctur vergifteten Frosches und

1 Stunde Ruhezeit. Der Gegenversuch dauerte 14 Minuten, von denen nach unserer Voraussetzung 2 Minuten und 12 Secunden auf die Verkürzung kommen. Da das Thier 0,0068 Grm. Kohlensäure und 0,0048 Grm. Sauerstoff für 62 Minuten Ruhezeit in der ersten Beobachtung unseres Versuches dargeboten hatte, so kommen 0,0013 Grm. Kohlensäure und 0,0009 Grm. Sauerstoff auf die 11 Minuten 48 Secunden Ruhezeit der zweiten Beobachtung. Diese lieferte aber im Ganzen 0,0040 Grm. Kohlensäure und 0,0022 Grm. Sauerstoff. Es bleiben daher 0,0027 Grm. Kohlensäure und 0,0013 Sauerstoff für jene 2 Minuten und 12 Secunden Verkürzungszeit. Da das Körpergewicht 21,6 Grm. betrug, so findet man für 1 Kilogr. mit Opium vergifteten Frosches, den man sich 1 Stunde unausgesetzt zusammengezogen denkt (was natürlich in der Wirklichkeit unmöglich ist), 3,409 Grm. ausgeschiedener Kohlensäure und 1,641 Grm. verzehrten Sauerstoffes.

2. Der zwanzigste Versuch lieferte 0,063 Grm. frei gewordener Kohlensäure und 0,017 Grm. verzehrten Sauerstoffes für ein Kilogramm Haut- und Muskelpräparates eines grossen Frosches, der durch Strychnin vergiftet worden, und 1 Stunde Ruhezeit. Die Parallelbeobachtung dauerte 15 Minuten, von denen nur 44 Secunden auf die Verkürzung kamen. Das ruhende Präparat gab aber 0,0013 Grm. Kohlensäure und 0,00035 Grm. Sauerstoff für 28,5 Minuten Aufenthalt in dem Versuchsbehälter. Die 13 Minuten 16 Secunden Ruhezeit der zweiten Beobachtung würden hiernach 0,0006 Grm. Kohlensäure und 0,00016 Grm. Sauerstoff fordern. Da das Präparat 0,0026 Grm. Kohlensäure und 0,00087 Grm. Sauerstoff im Ganzen geliefert hatte, so blieben 0,0020 Grm. Kohlensäure und 0,00071 Grm. Sauerstoff für jene 44 Secunden Verkürzungszeit. Das ursprüngliche Präparatengewicht betrug 43,6 Grm. Man hat daher für 1 Kilogr. des Haut- und Muskelpräparates eines sehr kräftigen mit Strychnin vergifteten Frosches und 1 Stunde anhaltend gedachter Starrkrämpfe 3,753 Grm. ausgetretener Kohlensäure und 1,332 Grm. aufgenommenen Sauerstoffes.

Stellen wir uns die Endwerthe dieser Berechnungen übersichtlich zusammen, so bekommen wir:

	Auf 1 Kilogr. und 1 Stunde kommende Menge in Grm.				Verhältnis des Werthes d. Ruhe zu dem der Bewegung.	
	Ruhe.		Verkürzung.			
	ausgeschiedene Kohlensäure.	verzehrter Sauerstoff.	ausgeschiedene Kohlensäure.	verzehrter Sauerstoff.	für die ausgetretene Kohlensäure.	für den aufgenommenen Sauerstoff.
Lebender mit Opium vergifteter Frosch.	0,248	0,175	3,409	1,641	1 : 13,8	1 : 9,4
Haut- und Muskelpräparat eines mit Strychnin verten Frosches.	0,063	0,017	3,753	1,332	1 : 59,6	1 : 78,4

So bedeutend diese Unterschiede sind, so gross auch die Verhältnisszahlen vorzüglich nach der Strychninvergiftung ausfielen, weil die Ruhezeiten sehr kleine Werthe geliefert haben, so sehr liegen sie unzweifelhaft von den hier möglichen Maximalgrössen entfernt. Die Verkürzungszeiten wurden, wie erwähnt, eher zu gross, als zu klein angenommen. Ich habe überdiess unter sehr günstigen Verkürzungsbedingungen in keinem Falle gearbeitet.

§. 11. Die nachträgliche Ermüdung.

Wir fanden schon in der ersten Abtheilung, dass der galvanisch ermüdete Muskel zersetzbarer ist, weit mehr Kohlensäure ausscheidet und eine in Bezug auf diese geringere Sauerstoffmenge aufnimmt, als der kräftige Muskel. Die oben verzeichneten Beobachtungen lehren, dass das Gleiche wiederkehrt, wenn die Starrkrämpfe das vergiftete Thier ermüdet oder reizlos gemacht haben.

Betrachten wir zuerst die hieher gehörenden vollständigsten Beobachtungsreihen, so haben wir:

Versuch.	Beobachtung.	Prüfungsgegenstand.	Auf 1 Kilogr. u. 1 Stunde kommende Menge in Grm.		Zustand.
			Ausgeschiedene Kohlensäure.	Verzehrter Sauerstoff.	
XVIII.	1.	Gesunder Frosch.	0,090	0,109	Ruhe.
	2.	Derselbe mit Strychnin vergiftet.	0,396	0,251	Starrkrämpfe.
	3.		0,302	0,181	Ermüdung und Ruhe.
XX.	1.	Haut- und Muskelpräparat eines mit Strychnin vergifteten Frosches.	0,063	0,017	Ruhe.
	2.		0,239	0,080	Starrkrämpfe.
	3.		0,173	0,038	Ermüdet und reizlos.

Die Ermüdungswerthe stehen hiernach beträchtlich höher, als die dem Ruhezustande entsprechenden Grössen. Sie bleiben aber hinter denen, welche eine Mischung von Ruhe- und einzelnen Verkürzungszeiten geben, zurück. Das Letztere bestätigt sich auch noch in dem Versuche Nro. XV. Die erste Beobachtung, in welcher Starrkrämpfe erregt wurden, gab 0,323 Grm. Kohlensäure und 0,155 Grm. Sauerstoff für die Einheiten des Kilogrammes Körpergewicht und der Stunde. Dieselben Einheiten lieferten aber nur 0,127 Grm. Kohlensäure und 0,101 Grm. Sauerstoff für die Parallelbeobachtung der Ermüdung und der Ruhe.

Die Sauerstoffverhältnisse geben:

Versuch.	Beobachtung.	Prüfungsgegenstand.	Verhältniss der ausgeschiedenen Kohlensäure zum verzehrten Sauerstoff.		Zustand.
			dem Volumen nach.	dem Gewichte nach.	
XVIII.	1.	Gesunder Frosch.	1 : 1,67	1 : 1,23	Nicht ermüdet.
	2.	Derselbe mit Strychnin vergiftet.	1 : 0,88	1 : 0,64	Ermüdet.
	3.		1 : 0,83	1 : 0,60	
XX.	1.	Haut- und Muskelpräparat eines mit Strychnin vergifteten Frosches.	1 : 0,37	1 : 0,27	
	2.		1 : 0,46	1 : 0,34	
	3.		1 : 0,30	1 : 0,21	

Der fünfzehnte Versuch hatte 1 : 0,64 dem Volumen und 1 : 0,48 dem Gewichte nach während der eingeschalteten Starr-

krämpfe und 1 : 1,10 und 1 : 0,82 bei der Prüfung der Ermüdungszeit. Man sieht hiernach, dass auch ein grösseres Volumen Sauerstoff ausnahmsweise aufgenommen, als Kohlensäure ausgeschieden werden kann, wenn sich das Thier nach vorangegangenen Starrkrämpfen allmählig erholt hat.

§. 12. Aehnlichkeit der galvanischen und der physiologischen Zersetzung des Muskels.

Wir haben §. 10 gefunden, dass die charakteristischen Folgen der Starrkrämpfe, die durch mechanische Erschütterungen erzeugt werden, in der beträchtlichen Erhöhung des Gaswechsels, vorzüglich der Kohlensäureausscheidung und der verhältnissmässigen Abnahme des verzehrten Sauerstoffes bestanden. Die in §. 4 und 5 dargestellten Verhältnisse lehrten, dass die galvanische Behandlung des lebenden oder des todten Muskels die gleichen eigenthümlichen Erscheinungen, so weit sie sich in ihren allgemeinen Umrissen überblicken lassen, darbietet. Ist das Präparat durch Starrkrämpfe ermüdet worden, so besitzt es eine zersetzbarere Masse. Es scheidet mehr Kohlensäure als im frischen Zustande aus und nimmt absolut mehr Sauerstoff auf. Das Verhältniss des letzteren zum ersteren steht aber immer unter der Einheit. Die gleichen Merkmale kehren für den durch Galvanisation ermüdeten Muskel wieder.

Mag nun auch die Zukunft Unterschiede, welche die Einzelnheiten betreffen, nachweisen können, so lehren doch die oben mitgetheilten Erfahrungen, dass die Zersetzung, welche die mechanisch erregte Muskelverkürzung bewirkt, und die welche die galvanischen Ströme erzeugen, in ihren allgemeinen Haupteigenschaften übereinstimmen. Es wäre insofern gerechtfertigt, von der Summation einer physiologischen und einer physikalischen Elektrolyse zu sprechen, wenn man die Verkürzung einer Muskelmasse auf elektrischem Wege hervorruft. Die grosse Zersetzbarkeit der Muskelsubstanz erklärt es auch, wesshalb diese die erwähnten Merkmale der Elektrolyse in hohem Grade darbietet, wenn das gleichzeitig eingeschaltete mit Schwefelsäure versetzte Wasser noch keine merkliche Menge von Knallgas liefert.

Schlusssätze.

1. Gesunde Frösche (Rana esculenta), welche in der am Anfange dieser Abhandlung beschriebenen Vorrichtung während heisser Sommertage und in eingezwängter Lage untersucht wurden, zeigten die Eigenthümlichkeit, dass sie sehr grosse relative und meist auch absolut bedeutende Mengen von Sauerstoff aufnahmen. Die auf die Einheiten des Kilogrammes und der Stunde bezogenen Quantitäten der Kohlensäure hielten sich dabei mit einer einzigen Ausnahme in den gewöhnlichen Grenzen, so dass die absoluten Sauerstoffmengen beträchtlich erhöht waren. Es kam nur ein Mal vor, dass diese den Normalzahlen entsprachen, während sehr kleine Kohlensäurewerthe vorhanden waren (Vers. II.). Frösche, die unter ähnlichen Verhältnissen an kalten Herbsttagen geprüft wurden, zeigten keine so ausserordentlichen Ueberschüsse des verzehrten Sauerstoffes. Er stand in einem Falle bedeutend höher, als die ausgeschiedene Kohlensäure, während er sich unter dieser in einer zweiten Beobachtung gehalten hat.

2. Zwang man einen unversehrten Frosch oder ein aus Haut, Muskeln, Skeletttheilen und centralem Nervensysteme bestehendes Froschpräparat, das mit Opiumtinctur oder mit salpetersaurem Strychnin vergiftet worden, durch Klopfen zu Starrkrämpfen, so kehrte eine Reihe charakterischer Merkmale ausnahmslos wieder. Die auf die Einheiten des Kilogrammes bezogenen Mengen der ausgeschiedenen Kohlensäure und des eingesogenen Sauerstoffes nahmen beträchtlich zu. Schätzungsberechnungen in denen die Dauer der Verkürzungszeiten zu gross und daher die den Einheitswerthen entsprechenden Zahlen zu klein genommen sind, lehrten, dass die Starrkrämpfe eines mit Opiumtinctur vergifteten Frosches 13,8mal so viel Kohlensäure frei machten und 9,4mal so viel Sauerstoff verschwinden liessen als im Ruhezustande. Ein Froschpräparat, aus dem alle Eingeweide entfernt und das mit Strychnin vergiftet worden war, führte sogar in dieser Hinsicht zu dem 59,6fachen für die Kohlensäure und dem 78,4fachen für den Sauerstoff, weil sehr kleine Werthe für die Ruhezeiten erhalten worden waren. Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass diese Grössen immer noch von den möglichen Maximis weit abstehen.

Ein zweites ausnahmsloses Merkmal besteht darin, dass sich

die Volumenmenge des verzehrten Sauerstoffes unter der der ausgeschiedenen Kohlensäure in den mit den Starrkrämpfen angestellten Versuchen hält. Der Ruhezustand des nicht ermüdeten Frosches bietet zwar hin und wieder den gleichen Fall dar. Die Regel besteht aber darin, dass mehr Sauerstoff dem Volumen nach verzehrt als Kohlensäure ausgeschieden wird.

3. Eine unvollständige Elementaranalyse der Muskelmasse begleitet die Muskelbewegung. Der Sauerstoffgehalt des Muskels und die sich nebenbei bildenden organischen Verbindungen bedingen es wahrscheinlich, dass weniger Sauerstoff dem Volumen und daher noch scheinbar weniger dem Gewichte nach aus der umgebenden Atmosphäre aufgenommen, als Kohlensäure ausgeschieden wird.

4. Der durch die Starrkrämpfe ermüdete oder erschöpfte Frosch oder das in dem gleichen Zustande befindliche Haut- und Muskelpräparat liefert mehr Kohlensäure, verzehrt mehr Sauerstoff und giebt ein kleineres Sauerstoffverhältniss, als das frische vollkommen gesunde Exemplar. Die Zunahme der Kohlensäureerzeugung und der Aufsaugung des Sauerstoffes erreichen aber nicht die Höhen, die wir während der Muskelzusammenziehung antreffen.

5. Wie der reizlose Muskel aus einer anderen Masse als der reizbare besteht und beide daher auf die umgebende Atmosphäre verschieden wirken, so kehrt dasselbe für den ermüdeten und den erschöpften in Vergleich mit dem ausgeruhten und dem frischen Frosche oder dem Muskelpräparate desselben wieder. Er verfällt in eine lebhaftere beschränkte Elementaranalyse unter dem Einflusse der umgebenden Atmosphäre. Die durch eine längere Ruhezeit bedingte Erholung beseitigt diese Eigenthümlichkeit. Der Widerstand gegen die umsetzenden Wirkungen der Atmosphäre vergrössert sich alsdann. Die absoluten Mengen der ausgehauchten Kohlensäure und des verzehrten Sauerstoffes nehmen ab. Das Volumenverhältniss des letzteren zur ersteren steigt so, dass es die Einheit zu überschreiten pflegt.

Der zusammengezogene, der ermüdete oder der erschöpfte Muskel besteht mit einem Worte aus einer zersetzbareren, der frische und ausgeruhte dagegen aus einer luftbeständigeren Masse. Die Erholung und die mit ihr verbundene Rückkehr

der Verkürzungsfähigkeit fussen auf einer Umwandlung der ersten Art von Muskelsubstanz in die zweite. Man kann mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen, dass der verkürzte, der ermüdete und der erschöpfte Muskel untergeordnete Unterschiede ihrer Zusammensetzung darbieten werden.

6. Führt man elektrische Schläge durch die lebenden oder die todten Froschpräparate, so erhält man Veränderungen der umgebenden Luftmassen, deren Normen mit denen, welche die lebendige Verkürzung nach sich zieht, im Allgemeinen übereinstimmen. Man hat wiederum ein beträchtliches Wachsthum der absoluten Kohlensäure- und Sauerstoffmengen und ein unter der Einheit stehendes Sauerstoffverhältniss. Mögen auch die Einzelnheiten abweichen, so bleiben doch die Haupteigenthümlichkeiten in beiden Fällen dieselben. Es liegt daher nahe, die die Verkürzung begleitende Zerlegung der Muskelmasse als physiologische Elektrolyse der physikalischen, welche die galvanischen Ströme an und für sich hervorrufen, gegenüber zu stellen. Da beide gleichzeitig eingreifen, wenn man den leistungsfähigen Muskel galvanisirt, so folgt, dass solche Versuche unreine Resultate geben, weil sich hier die Producte zweier Arten von Elektrolyse summiren.

7. Die Aehnlichkeit der physikalischen und der physiologischen Elektrolyse beschränkt sich nicht bloss auf die Zusammenziehungserscheinungen, sondern dehnt sich auch auf die Nachwirkungen, die Folge der Ermüdung oder der Reizlosigkeit aus. Der galvanisch ermüdete oder erschöpfte Muskel liefert mehr Kohlensäure, braucht mehr Sauerstoff und hat ein kleineres Sauerstoffverhältniss. Die anhaltende Galvanisation kann sogar die Muskelsubstanz so verändern, dass sie später mehr Kohlensäure abgiebt, wie während eines fortgesetzten Wechsels von Zusammenziehung und Ruhe. Die unvollkommene Erholung verräth noch die Merkmale der Erschöpfung, nur natürlich in geringerem Grade.

8. Leitet man elektrische Schläge durch die erschöpfte und reizlose Muskelmasse, so greift eine verhältnissmässig starke Elektrolyse durch. Da nun jene Art von Muskelsubstanz schon in der Ruhe beträchtlich mehr Kohlensäure ausscheidet und mehr Sauerstoff aufnimmt und die physikalische Elektrolyse jetzt hinzutritt, so ist es möglich, dass der durch frühere Galvanisation erschöpfte und reizlose und nun von

Neuem galvanisirte Muskel grössere Kohlensäuremengen, als während der Contractionszeit darbietet.

9. Man erhält die lebhaftesten Verkürzungserscheinungen, wenn man kleine Zusammenziehungszeiten mit den nöthigen Ruhepausen wechseln lässt, weil die Erholung eine lebhaftere Muskelreaction möglich macht. Die gleichen Verhältnisse begünstigen auch die Vergrösserung der absoluten Kohlensäure- und Sauerstoffmengen und die Verkleinerung der relativen Sauerstoffzahl.

10. Die Vergiftung der Frösche mit Opium oder Strychnin macht sie geneigt, mehr Kohlensäure im Ruhezustande auszuscheiden, grössere Sauerstoffmengen aufzunehmen und ein kleineres Sauerstoffverhältniss darzubieten. Dieser Fall kann schon eintreten, wenn das Klopfen an die Nachbarkörper keinen bedeutenden Krampfanfall erzeugt. Man vermag vorläufig nicht anzugeben, ob jene Eigenthümlichkeit von kleinen Muskelbewegungen herrührt, die sich bei der äusseren Betrachtung nicht verrathen und von den unvermeidlichen Erschütterungen der Nachbarkörper abhängen.

XVIII.

Prüfung der Calomelwirkung beim enterischen Typhus.

Von

Dr. C. A. Wunderlich.

Es ist gegenwärtig wieder viel von practischen Interessen in der Medicin und von der Anerkennung der Tugenden der Arzneimittel zu hören und zu lesen.

Unläugbar ist diess ein Fortschritt, wenn man an die jüngst vergangene Zeit sich erinnert, in welcher man die Geringschätzung eines Brech- oder Laxirmittels als Merkmal oder doch als Bedingung hoher wissenschaftlicher Einsicht anzusehen und die Aerzte dem Staatsanwalt zu überantworten geneigt war, welche verworfen oder veraltet genug waren, ihre Kranken mit „Giften“ zu verderben.

Wenn die principielle Verläugnung der medicamentös-therapeutischen Thatsachen, welche nach kurzem und lärmendem Anlauf zur Herrschaft sich bei ihrer gänzlichen Verzichtung auf kritische Argumentation rasch überleben musste, nach der jetzt wieder allgemein werdenden Stimmung als überwunden betrachtet werden kann, so ist diess nur dann ein wirklicher und gewinnreicher Fortschritt und nicht bloss eine Rückkehr zu ebenso unklarem Sichgehen- und Gewährenlassen, wenn durch eine ernsthafte Prüfung der Facta der Werth der medicamentösen Curverfahren festgestellt wird.

Versuche solcher Prüfungen aber sind bis jetzt noch ausgeblieben oder wie mir scheint wenigstens nicht mit wissen-

schaftlicher Einsicht und Methode unternommen. Die therapeutischen Empfehlungen aus der neuern Zeit haben lediglich dasselbe Gepräge, welches in der vorrevolutionären Periode der Medicin für genügend erachtet wurde, und dessen Werth den principiellen Zweiflern soviel scheinbares Recht zu Angriffen gab und die Verdächtigung ihnen so leicht machte.

Der Grund des Ausbleibens gründlicher Prüfungen therapeutischer Vornahmen liegt sicher weniger in dem guten Willen, als in dem Mangel einer Methode und in der Schwierigkeit der Sache.

So wenig als bei der Feststellung der anatomischen, symptomatischen und ätiologischen Verhältnisse des Krankseins allgemeine Betrachtungen und Eindrücke zu Resultaten führen, ebensowenig bei der Therapie. Wie bei jenen nur von einer vielfachen minutiösen Detailforschung zu generellen Gesichtspunkten gelangt werden konnte, ebenso bedarf es zur Gewinnung therapeutischer Thatsachen zahlreicher, ins Kleinste eingehender und aufgezeichneter Beobachtungen und nicht bloss in allgemeinen Umrissen der Erinnerung eingeprägter sogenannter Erfahrungen. Die geforderten Detailbeobachtungen für therapeutische Zwecke sind aber erst ermöglicht, seitdem durch die Ausbreitung des exspectativen Verfahrens über den spontanen Gang der Krankheiten genauere Thatsachen gewonnen sind. Die negative Richtung hat der positiven Therapie aufs Vortheilhafteste vorgearbeitet. Die Einwirkungen von Mitteln und von Curverfahren, welche bei einem Typhösen, bei einem Pneumonischen angewandt werden, sind erst dann der Beurtheilung zugänglich, wenn genau die Hergänge der Spontanheilung bei solchen Erkrankten festgestellt sind.

Man hat längst die Ueberzeugung ausgesprochen, dass mit einer oder wenigen Einzelnbeobachtungen in therapeutischen Fragen selten etwas entschieden werde. Ja man hat selbst den Werth der Einzelbeobachtung unterschätzt; denn in der That, wenn die Heilung bei einer solchen in einer Weise erfolgt, wie sie niemals spontan geschieht, so kann immerhin eine Wahrscheinlichkeit für die kurzen stattgehabten Einwirkungen daraus abgeleitet werden. Aber da die Einwirkungen in jedem Falle complicirte sind, so bleibt stets der Zweifel, welchem Theile derselben der Erfolg zuzuschreiben sei.

Daher ist eine Verwerthung der Detailbeobachtungen zur

Beweisführung für bestimmte therapeutische Fragen nur bei einem genügend grossen Material und fast nur mittelst der numerischen Methode möglich.

Man kann aber nicht oft genug daran erinnern, dass hiebei nicht die Statistik im engern Sinne des Worts und mit ihren strengen Grundsätzen gemeint sein kann. Die hin und wieder noch auftauchende Ansicht, dass die Vergleichung der einzelnen Curverfahren in der Weise stattfinden müsse, dass sie ohne Auswahl sich über grosse Summen von Fällen zu erstrecken haben, wobei die Grösse der Summe die Wirkung von Zufälligkeiten corrigire, ist absurd. Was würde man dazu sagen, wenn ein Geburtshelfer eine Zeitlang alle Geburten mit der Zange, sodann sämmtliche mit der Wendung auf die Füsse, schliesslich eine Zeitlang alle exspectativ behandelte und nun auf den statistischen Vergleich der Resultate den Werth der Zangenoperation, der Wendung und des exspectativen Verfahrens basiren wollte. Es könnten Beispiele beigebracht werden, dass in ganz ähnlicher Weise noch in neuester Zeit von der Statistik in therapeutischen Fragen Antwort verlangt worden ist.

Durch die numerische Prüfung darf in therapeutischen Fragen nicht die relative Wahrheit, sondern muss die absolute sich herausstellen. Die numerische Prüfung soll nicht den Zweck haben, die Proportionen und Procente des Erfolges eines therapeutischen Eingriffs aufzudecken, sondern indem sie die Proportionen untersucht, soll sie auf die Punkte leiten, von denen die Wirksamkeit des Verfahrens abhängt oder der Erfolg vereitelt wird.

Eine wesentlich neue Art der Beweisführung in therapeutischen Fragen kann nur durch die Ausführung ihren Werth zeigen; es kann nicht einmal erwartet werden, dass die ersten Beispiele dieser Argumentationsmethode in ihrem Werthe und in ihrer Neuheit Jedem einleuchtend sein werden. Einer früheren Arbeit dieser Art (über den Einfluss der Blutentziehungen auf Pneumonische) soll sich im folgenden die Prüfung der Wirkung des Calomels bei enterischem Typhus anschliessen.

Das Calomel wurde von mir in der medicinischen Abtheilung des hiesigen Jacobshospitals während des Verlaufs von

7 Jahren unter circa 550 vorgekommenen Fällen von enterischem Typhus 76mal angewandt.

Da der Therapeut niemals die Absicht des blossen Experimentirens mit Kranken haben darf, so wurde das Mittel fast ausschliesslich nur da gegeben, wo einige Hoffnung auf günstigen Erfolg präsumirt werden konnte. Nur in zwei später zu erwähnenden Fällen, bei denen doch Alles verloren schien, wurde versucht, ob nicht durch eine Calomeldosis eine günstige Wendung herbeizuführen sein könnte. Dieser Versuch ist beidemal ohne Erfolg gewesen.

Im Allgemeinen wurde das Calomel nur in frischen Fällen, d. h. solchen, welche den neunten Krankheitstag noch nicht überschritten hatten, angewandt. Falsche Nachrichten über den Beginn der Krankheit haben einigemal, wie sich hernach herausstellte, eine verspätete Anwendung des Mittels veranlasst. Wo irgend möglich, wurde dasselbe schon in der ersten Woche gereicht.

Ein Einwurf gegen die Richtigkeit und Beweiskraft meiner Beobachtungen liegt hier nahe. In der ersten Woche ist die Diagnose des enterischen Typhus sehr oft unsicher, sogar unmöglich. In der That wurde das Calomel auch in etlichen Fällen angewandt, welche sich durch den weitern Verlauf als Intermittens, exanthematischer Typhus, Grippe, Febricula etc. auswiesen. Diese Fälle sind in obiger Zahl nicht miteinbegriffen. Nur Fälle, bei denen die Diagnose schon bei der Administration gesichert war oder im weiteren Verlaufe sich bestätigte, sind hier gerechnet. Ich sage, in weiterem Verlaufe; denn stets konnte, wenn zur Zeit der Anwendung Zweifel über die Art der Krankheit bestanden, mit grösster Sicherheit in den folgenden Tagen darüber entschieden werden.

Die Momente der Entscheidung waren: das Auftreten einer fieberhaften Affection mit mindestens 31,7° abendlicher Temperatur bei zuvor gesunden, jugendlichen Individuen, mit wachsender Milzvergrösserung, mit Verdrängung der Milz nach oben und hinten, mit Auftreibung der Därme, mit doppelschlägigem und beim Aufrichten sich beschleunigendem Pulse, mit entschiedenen doch nicht meningitischen Kopfsymptomen und mit einer um den 6ten bis 9ten Tag geschehenden Eruption zerstreuter Roseolae auf dem Truncus ohne andere Localisation im Laufe der ersten Woche und der ersten Hälfte der zweiten.

Wo ein Einzelnes dieser Momente fehlte, mussten um so entschiedener sämmtliche übrigen vorhanden sein. Der nachträgliche Typus des Fieberverlaufs (mit tiefen morgenlichen Remissionen) war in der grossen Mehrzahl der Fälle ein weiteres Bestätigungsmittel.

Ich will nicht in Abrede stellen, dass es Fälle von enterischem Typhus gibt, bei welchen selbst mehrere der genannten Momente fehlen und wo selbst zahlreicher Irregularitäten wegen die Diagnose überhaupt, sogar bis zur Section zweifelhaft bleibt. Aber eine Argumentation kann sich nur auf reine Fälle stützen: unreine und dubiöse müssen von ihr fern gehalten werden.

Vermieden wurde das Calomel bei einigen von Anfang an sehr mild verlaufenden Fällen, bei solchen, bei welchen intensive Diarrhöen, Leibschmerzen, oder frühzeitiger s t a r k e r Meteorismus bestanden, bei Fällen, welche sehr anämische und bei solchen, welche Individuen mit hochgradiger hämorrhagischer Diathese (Scorbut, oft sich wiederholendes starkes Nasenbluten) betrafen.

Das Calomel wurde in der grossen Mehrzahl in einmaliger 5gräniger Dose ohne Beimischung gegeben; einigemal (bei jüngeren Individuen) wurden nur 4 und 3 Gran genommen, ohne dass dadurch ein Unterschied in der Wirkung bemerkt worden wäre. In mehreren Fällen wurde die Dose wiederholt, hauptsächlich, wenn die erste ausgebrochen worden war, sowie in einzelnen besonders schweren Fällen.

Zunächst ist die Frage zu beantworten: ob das Calomel, in der angegebenen W e i s e administrirt, wenigstens da und dort einen n a c h t h e i l i g e n E i n f l u s s auf die Typhösen gezeigt habe.

Dieser Einfluss könnte möglicherweise darin bestehen:

dass die Gefahr eines tödtlichen Ausgangs erhöht würde;

dass die Heftigkeit des Verlaufs unmittelbar oder in weiterer Folge gesteigert würde;

dass der Verlauf und die Reconvalescenz sich protrahirten;

dass eine Steigerung einzelner dem Typhus selbst angehöriger oder accessorischer Erscheinungen einträte;

dass Symptome von Quecksilberintoxication sich zeigten.

Von 76 enterisch Typhösen, welche Calomel erhalten hatten, starben 11, im Allgemeinen eine Proportion, welche weit unter der durchschnittlichen Mortalität bei dieser Krankheit steht.

Das Mortalitätsverhältniss erscheint aber noch in ganz anderem Lichte, wenn die Einzelfälle in Betracht gezogen werden.

Bei 4 der Gestorbenen nämlich war das Calomel zu einer Zeit des vorgeschrittenen Verlaufs gegeben worden, in welcher es nichts mehr oder doch nur selten noch wirken zu können scheint; entweder war bei der Verabreichung desselben der Tag des Beginns der Krankheit noch nicht zu ermitteln, oder suchte man erst die Grenzen seiner Wirksamkeit festzustellen. Bei diesen Kranken wurde das Calomel einmal am 10ten oder 11ten Tag, bei zweien am 12ten, bei dem vierten in der dritten Krankheitswoche gereicht. In keinem dieser Fälle zeigte es irgend einen bemerklichen Einfluss.

Zweimal wurde das Calomel bei Kranken, welche in einem agonisirenden Zustand ins Hospital geliefert wurden (einmal am 7ten Krankheitstag, einmal am 8ten), eigentlich ohne jede Hoffnung auf Erfolg, gegeben. Die Auflösung machte auch ihre unaufhaltsamen Fortschritte und würde sie sicher bei jeder andern Therapie gemacht haben.

Bei einem Kranken, der am 5ten oder 6ten Tag Calomel erhalten hatte, trat in der Reconvalescenz in Folge einer enormen Magenüberfüllung durch zum Theil schwer verdauliche Nahrungsmittel, welche der Kranke sich zu verschaffen gewusst hatte, plötzlicher Tod ein.

Es ist einleuchtend, dass alle diese Todesfälle in keiner Weise dem Calomel in Rechnung gebracht werden können. Schliesst man dieselben aus, so kommen nur 4 tödtliche auf 69 mit Calomel behandelte Fälle und die Mortalität beträgt nur zwischen 5 und 6 Procent. So gering diese Proportion ist, so konnte sie immer noch die Vermuthung zulassen, dass in Betreff des tödtlichen Ausgangs die Anwendung des Calomels beim enterischen Typhus die Verhältnisse nicht wesentlich alterire, somit also mindestens nicht auf den essentiellen Process einwirken könne. Allein bei näherer Betrachtung jener 4 Todesfälle erscheinen selbst diese nicht mehr als Einwürfe gegen die Wirksamkeit des Mittels. Es ist zuvörderst hervorzuheben, dass jene Fälle sämmtlich zu den frühesten gehörten, in welchen

von mir das Calomel geprüft wurde. Sie haben in der chronologischen Reihenfolge die Nummern 4, 6, 7 und 18. Es ist nicht undenkbar, dass Umstände bei ihnen vorlagen, welche bei weiteren Erfahrungen mich von der Calomelanwendung abgehalten hätten. Bei 4 und 6 wurde das Calomel am 9ten Tag administrirt, eine nach späteren Erfahrungen kaum noch als geeignet zu seiner Anwendung erachtete Zeit. Nro. 7 hatte unmittelbar vor seinem Eintritt (7ter Krankheitstag) einen anstrengenden Marsch gemacht, zeigte bereits (somit in sehr früher Periode) Zuckungen der Gesichtsmuskeln, Zittern des Kopfes und eine intensive Bronchitis. Nro. 18 endlich war die Köchin aus einem einsam gelegenen, von ausgetretenem Wasser umgebenen Hause, in welchem mehrere Personen am Typhus erkrankt und die Frau des Hauses nach wenigtägigem, ungemein schwerem Verlaufe gestorben war. Die Kranke zeigte in Folge davon die grösste Gemüthsaufregung, war nicht zu beruhigen und beschäftigte sich von Anfang an mit ihrem bevorstehenden Tode. Der Tod erfolgte bei 4 am 17ten, bei 6 und 7 am 16ten, bei 18 am 20sten Krankheitstage. In allen 4 Fällen aber fand sich in der Leiche, während die Milz beträchtlich gross und erweicht war, eine ungewöhnlich sparsame Zahl und geringfügige Entwicklung der typhösen Darmveränderungen, wie sie in dieser Periode der Krankheit mindestens nicht leicht so gering und wenig ausgedehnt getroffen werden können. Es liegt der Gedanke nahe, ob nicht diese bemerkenswerthe Geringfügigkeit der Darmstörungen ein Effect des Calomels war, der aber aus unbekannten Gründen (vielleicht weil das Mittel zu spät gegeben wurde) nicht hinreichte, den ganzen einmal eingeleiteten Complex von Veränderungen im Organismus aufzuhalten oder zu ermässigen. Mag man aber darüber denken, wie man will, so sind mindestens diese 4 Todesfälle nicht im Stande, den Werth des Mittels, falls er anderweitig zu erweisen ist, zu beeinträchtigen.

Eine Steigerung des Verlaufs, die unmittelbar oder in den nächsten Tagen nach der Anwendung begonnen hätte, wurde niemals bemerkt, zum mindesten nicht in der Weise, dass ein bis dahin mässiger Verlauf von der Incorporation des Calomels ab sich zu einem intensiven gestaltet hätte.

Ebenso wurde niemals ein ungünstiger Einfluss auf ein-

zelne Erscheinungen der Krankheit bemerkt. Niemals traten profuse Diarrhöen, vermehrter Meteorismus, gesteigerte Kopfsymptome, abundantes Nasenbluten, vermehrte Erscheinungen von der Brust, auffallende Hinfälligkeit, Vermehrung der Pulsfrequenz oder Steigerung der Körpertemperatur unmittelbar oder im Laufe der nächsten 24 — 48 Stunden nach der Calomelanwendung ein. Das bei Manchen der Calomeldose nachfolgende Erbrechen wiederholte sich nicht und änderte ebensowenig etwas in dem ferneren Verhalten des Magens oder Darmkanals.

Ein protrahirter Verlauf der Krankheit trat allerdings in mehreren Fällen ein, welche Calomel erhalten hatten. Da diese Fälle bei den zweifelhaften oder ausbleibenden Erfolgen dieser Behandlungsweise nochmals zur Sprache kommen müssen, so kann jetzt von ihnen abgesehen werden: es wird sich dort ergeben, dass die Verzögerung des Verlaufs wenigstens nicht dem Calomel zur Schuld gegeben werden konnte, wenn auch Letzteres sie allerdings nicht verhinderte.

Zweimal ergaben sich nach bereits eingetretener entschiedener Abheilung complete Rückfälle mit neuem Typhusverlauf, ein Verhältniss, das bei den nicht mit Calomel behandelten Fällen ungleich häufiger sich findet.

Von Mercurialsymptomen wurde in wenigen Fällen (5 oder 6) in der späteren Periode der Krankheit oder selbst in der Reconvalescenz eine mässige und kurzdauernde, kaum irgend lästige und niemals weitere Nachtheile bringende Stomatitis wahrgenommen. Andere Mercurialfolgen zeigten sich in keinem einzigen Falle während der ganzen Dauer der Beobachtung.

Geht nun aus dem Bisherigen zur völligen Evidenz hervor, dass dem Gebrauche des Calomels in 1 — 2maligen 5gränigen Dosen in der ersten Periode des enterischen Typhus keinerlei nachtheilige Wirkung zukommt, dass diese Methode eine völlig unschädliche sei, so ist zu untersuchen, welche Vortheile von derselben zu erwarten sind.

Der nützliche Einfluss kann sich beziehen auf einzelne Erscheinungen oder auf den Gesammtverlauf der Krankheit; er kann ein unmittelbarer und augenblicklicher sein oder in

der weiteren Gestaltung der Krankheit sich kundgeben. Aus leicht einsichtlichen Gründen genügt es, einerseits nur den unmittelbaren Einfluss auf die Einzelphänomene, andererseits die dauerndere Einwirkung auf den weiteren Gesammtverlauf der Krankheit in Betracht zu ziehen.

Ein unmittelbarer Einfluss der Calomelwirkung auf einzelne Erscheinungen der Krankheit ist fast ohne Ausnahme bemerklich, obwohl er meist zu gering ist, um sehr in die Augen zu fallen.

In der grossen Mehrzahl der Fälle bewirkte schon die erste, in 12 Fällen wenigstens die zweite Dose Calomel schmerzlose, sichtlich erleichternde Stuhlentleerungen. Dieselben bestanden bei früher vorhandener Verstopfung, zuweilen aber auch nach vorausgegangener Diarrhoe meist zuerst in fester oder dickbreiiger Faecalmasse, sonst in weichen breiartigen grünen, grüngelben oder bronzefarbenen mehrmaligen Dejectionen. Dieser nächste Erfolg war insofern ohne Einfluss auf den nächsten Verlauf, als auch bei eintretenden Dejectionen nicht nothwendig die übrigen Verhältnisse unmittelbar darauf günstig sich gestalteten.

Auf Puls- und Respirationsfrequenz wurde ein unmittelbarer Einfluss kaum jemals wahrgenommen, und selbst, wo eine kleine Abnahme stattgefunden hat, ist darauf um so weniger Gewicht zu legen, als derartige temporäre Ermässigungen im Verlauf des Typhus sehr häufig sind, zumal am 7ten Tag oft ganz spontan eintreten. Solche unbedeutende Abnahmen waren aber nichtsweniger als Regel; sie erschienen durchaus als Zufälligkeiten. Beträchtlichere Abnahmen fanden nur statt, wenn der Gesammtverlauf sich rasch ermässigte.

Ebenso verhielt es sich mit dem Einfluss auf die Gehirnfunctionen. Das Verschwinden der Kopfschmerzen, das in vielen Fällen nach der Calomelanwendung notirt ist, hat einen zweifelhaften Werth, da gegen das Ende der ersten und am Anfang der zweiten Woche die Kopfschmerzen meist spontan sich verlieren. Der Schlaf, der in nicht wenigen Fällen nach der Anwendung sich besserte, war doch selbst in ganz günstig verlaufenden nicht regelmässig beeinflusst; und auch in dieser Beziehung schien mir theils der Zufall zu wirken, theils die Besserung der Gehirnerscheinungen nur von der Besserung des Gesammtverlaufes abzuhängen. Delirien sind in der frühen

Periode, in welcher das Calomel gereicht wurde, zu selten, als dass über eine Wirkung des Calomels auf sie umfängliche Erfahrungen gemacht werden konnten.

Die Temperatur des Körpers wurde in 65 Fällen verfolgt. 3 Fälle, bei welchen das Calomel erst in der Agonie ohne Aussicht auf Erfolg gegeben worden war, können unberücksichtigt bleiben.

Unter den übrigen 62 Fällen war zwischen der Temperatur vor der Anwendung des Calomels und derjenigen, welche 24 Stunden hernach sich auswiess, nur 1mal kein Unterschied. Das Calomel war am 6ten Krankheitstag gegeben worden, das Fieber änderte sich nicht; am 8ten trat sogar eine Exacerbation bis 32,6 ° ein, die aber nur eine Nacht andauerte. Von da begannen grosse Morgenremissionen. Vom 10ten Tage an fiel auch die Abendtemperatur bis 31,6, vom 12ten an waren die Morgenremissionen normal (29,6), von der 4ten Woche an auch die Abendtemperatur.

In 7 Fällen war sogar die Temperatur 24 Stunden nach der Calomelanwendung gestiegen (um 2, 4, 6 und 8 Zehntel). Unter diesen war 3mal das Mittel offenbar zu spät gegeben worden (am 11ten, 12ten Tage und sogar in der dritten Woche). Zwei dieser waren tödtlich. Zwei weitere Fälle (Anwendung des Mittels am 6ten und 7ten Tag) zeigten von Anfang an einen höchst intensiven Verlauf mit tödtlichem Ende. In einem sechsten Fall trat auf die zweite Gabe Calomel rasch eine beträchtliche Temperaturverminderung und ein sehr günstiger und kurzer Verlauf ein. In dem siebenten Fall endlich blieb zwar die Temperatur noch 3 Tage auf ihrer Höhe, woran sich aber eine rasche Defervescenz anschloss.

In 54 unter 62 Fällen oder in 87 Procenten trat entweder schon am Abend des Tages, an welchem Calomel gegeben wurde, oder 24 Stunden danach eine mehr oder weniger erhebliche Temperaturverminderung ein und zwar um $^1/_{10}$ 5mal, um $^2/_{10}$ 8mal, um $^3/_{10}$ 6mal, um $^4/_{10}$ 10mal, um $^5/_{10}$ 9mal, um $^6/_{10}$ — $^8/_{10}$ 4mal, um 1 Grad 3mal, um $^{12}/_{10}$ — $^{19}/_{10}$ 8mal, um 3,4 1mal. Es ist unmöglich, diese nahezu constante Folge als ein Spiel des Zufalls anzusehen und es kann als eine feststehende Thatsache angenommen werden, dass das Calomel in einer frühzeitigen Periode des enterischen Typhus bei nicht ganz verzweifelten Fällen gereicht die Temperatur um durchschnittlich mehr als einen halben Grad herabdrücke.

Bei der Untersuchung über den Einfluss der Calomelanwendung auf die Gestaltung des Gesammtverlaufs kann der Gang der Temperatur zum obersten und genauesten Maassstab genommen werden, wenn auch den übrigen Erscheinungen dabei Rechnung zu tragen ist.

Der sich selbst überlassene oder exspectativ behandelte Typhus theilt sich in zwei wenigstens in unserem Clima in nahezu gleicher Häufigkeit vorkommende Verlaufsweisen, zwischen denen allerdings Uebergänge, doch nicht gerade in grosser Zahl, sich zeigen können.

Bei der einen Verlaufsweise erhalten sich die Erscheinungen in der zweiten Woche in mildem Grade, übersteigen wenigstens nicht die Heftigkeit der ersten Woche: die Gehirnzufälle, die Darmsymptome, die Pulsfrequenz bleiben mässig, die Temperatur erhält sich in den Abendstunden auf 32° oder wenig darüber und zeigt in den Morgenstunden einen halben oder ganzen Grad weniger. In diesen Fällen ist mit grosser Sicherheit zu erwarten, dass, wenn nicht besondere Complicationen eintreten, in der dritten Woche grosse Remissionen sich einstellen, die Temperatur in den Morgenstunden der Norm nahe komme, wenn sie auch Abends nur langsam abnimmt, das Wohlbefinden erträglich, der Gehirnzustand ruhig werde und weder der Darm noch die Respirationsorgane schwere Störungen bereiten. Auch in diesen günstigen Fällen wird bei sich selbst überlassenem Verlauf die Temperatur nicht leicht vor der Mitte der dritten, meist sogar nicht vor dem Anfang der vierten Woche in den Abendstunden normal und die Reconvalescenz wird ebensowenig früher gesichert. Es sind diess die leichten typhösen Fieber, oft nur als gastrische Fieber bezeichnet, aber durch Milztumor, Roseolae und Temperaturverhältnisse genügend characterisirt.

Bei der andern Verlaufsweise bietet die zweite Woche einen ungleich schwereren Symptomencomplex dar: Hirnsymptome, Trockenheit der Zunge, Meteorismus der Därme, Pulsfrequenz, Prostration sind in weit erhöhtem Maasse vorhanden, die Morgentemperaturen sinken nicht unter 32°, die Abendtemperaturen sind ebenso hoch oder steigen selbst auf 33 und darüber. In diesen Fällen ist mit der grössten Wahrscheinlichkeit ein mindestens ebenso schwerer Verlauf in der dritten Woche zu erwarten, sind Complicationen und Gefahren jeder Art zu befürchten, und während die Remissionen frühestens in

der Mitte der dritten Woche, meist erst in der vierten oder selbst fünften beginnen, zieht sich im besten Falle die völlige Defervescenz und die Herstellung ungemein lange hinaus. Diess sind die schweren typhösen Fieber, gemeinhin Nervenfieber genannt.

Weiteres Auseinandergehen der Leichtigkeit und Bösartigkeit, d. h. noch grössere Abkürzung des Verlaufs, sei es mit Eintritt der tiefen Remissionen am Anfang der zweiten und mit Eintritt der Fieberlosigkeit vor der Mitte der dritten Woche, am Ende der zweiten Woche oder gar noch früher, sei es mit tödtlichem Ausgang in den ersten anderthalb Wochen, ist bei sich selbst überlassenem Verlaufe in unsern Klimaten wenigstens selten.

Ich behaupte: unter spontan verlaufenden Fällen ist der Eintritt der Fieberlosigkeit vor der Mitte der dritten Woche selten. Dass sie vorkommen können, habe ich in meinem Handbuch der Pathologie (1855. IV. 337 und 353) selbst angeführt und selbige als abortive Formen bezeichnet, aber auch darauf hingewiesen, dass man „bei leichtfertiger Diagnose durch einzelne sogen. typhöse Symptome sich täuschen lassen und einen frühzeitigen Uebergang des vermeintlichen Typhus in die Genesung nicht selten finden“ könne.

Gerade in neuester Zeit wurde dagegen dem Vorkommen des abortiven Typhus eine weit grössere Ausdehnung zugeschrieben. Im Züricher Hospitale soll derselbe mehr als 20 Procent der Typhusfälle betragen haben; und es wird dabei ausdrücklich hervorgehoben, dass die „Illusionen“ über die Wirkung des Calomels und anderer Abortivmittel im Typhus vor der Erkenntniss der spontanen abortiven Formen aufhören müssen (Prager Viertelj. LVI. 2).

Wenn nun im Folgenden eine Verringerung der Verlaufszeit des enterischen Typhus nach dem rechtzeitigen Gebrauch des Calomels sich herausstellen wird, so könnte der Vermuthung Raum gegeben werden, dass die Behandlung mit Calomel nur zufällig gerade solche Fälle betroffen habe, bei denen spontan der Verlauf abortirte, ein allerdings ernster Einwurf, der eine kurze Besprechung nöthig macht.

Von 64 angeblichen Abortivtyphen des Züricher Hospitals sollen 3 schon in der ersten Woche, 19 in der ersten Hälfte der zweiten, 13 in der zweiten Hälfte und 11 bis zur Beendigung des 17ten Tags in Convalescenz geendet haben. Ich lasse ganz dahingestellt, ob die Abortivfälle von Typhus anderwärts häufiger sind, als hier in Leipzig, wovon die Möglichkeit nicht

zu bestreiten ist. Unter den Fällen unseres Hospitales aber, welche sich nach Abzug der mit Calomel Behandelten und der wegen unbestimmten Eintritts nicht weiter Benützbaren immer noch über 400 belaufen, kamen nur acht Fälle (also 2%) vor, welche bei gesicherter Diagnose vor dem 18ten Tage in Fieberlosigkeit übergingen.

Tabelle der spontan abortiven Typhusfälle.

Nro.	Individuum.	Zeit der Erkrankung.	Maximum der Morgentemp.		Maximum der Abendtemp.		Tag des Beginns d. Ermässigung.		Form der Deferv.	Tag der ersten Normaltemp.	
			Tag.	Grad.	Tag.	Grad.	d. Morgentemperatur.	der Abendtemp.		Morg.	Abends.
1.	18jähriger Mann	März 1853	VIII	32,3	VIII	33,0	XI	XIII	rapide Def.	XIII	XV
2.	18jähriger Mann	Aug. 1853	VII	30,5	VII	32,0	IX	VIII	remitt. Def.	VIII	XVI
3.	24jähriger Mann	Nov. 1853	X	31,5	IX, X, XI	31,8	XIII	XIII	remitt. Def.	XVI	XVI
4.	21jähriger Mann	Oct. 1854	IX	31,8	VIII	32,6	XIV	XIV	remitt. Def.	XVII	XVII
5.	6jähr. Mädchen	Oct. 1854	VIII	31,4	VIII	33,0	IX	XIV	irreg. Def.	XV	XVI
6.	23jähr. Mädchen	Aug. 1856	III	31,5	III	32,2	IV	IV	remitt. Def.	IX	XVII
7.	30jähriger Mann	Aug. 1856	VII u. IX	30,6	VI u. VII	32,0	XII	XI	remitt. Def.	XII	XV
8.	30jähriger Mann	Dec. 1855	?	?	VIII	32,2	?	IX	nur 1mal. Exacerb.	X	XIII

Unter diesen Fällen ist selbst einer noch etwas zweifelhaft, da er spät zur Beobachtung kam und nur noch Abendfieber zeigte, auch nur 3 Roseolae hatte. Mit Ausnahme dieses einzigen noch dubiösen Falls endeten die übrigen zwischen dem fünfzehnten und siebzehnten Tag mit Fieberlosigkeit.

Ich gebe zu, dass diese Differenzen zwischen den hiesigen und den Züricher Beobachtungen auf localen Verhältnissen beruhen mögen; doch kann nicht unterlassen werden, zu erinnern, dass bei den 170 angeblichen Züricher Abortivtyphen nur 6mal Roseolae und nur in $^1/_8$ der Fälle eine „leichte Ausdehnung des Percussionstons der Milz" beobachtet wurden. Hieraus wird klar, dass in Zürich der Begriff des Abortivtyphus ungleich weiter ausgedehnt wird, als von mir, dass aber auch die Zahl der nach Calomel abortiv verlaufenden Erkrankungen, bei deren keiner Roseolae und beträchtliche Milzvergrösserung fehlten, nicht mit der Zahl der Züricher sogenannten Abortivtyphen, sondern lediglich nur mit der Proportion der hiesigen spontan abortiv verlaufenden Fälle verglichen werden darf.

Drei oder vier Punkte sind es vornehmlich, durch welche bei günstig ablaufenden Fällen die Temperaturbeobachtung mit einer für die praktische Beurtheilung ebenso wichtigen als unersetzbaren Genauigkeit die Wendung der Krankheit ankündigt. Es sind diess:

die erste Ermässigung hoher Temperaturen, sei es der Morgen-, sei es der Abendtemperatur wenigstens in intensiven Fällen, womit eine Rückkehr zur gewöhnlichen und gewissermaassen normalen Verlaufsweise angezeigt wird; ist diese Ermässigung zuerst an der Morgentemperatur eingetreten, so findet sich häufig ein zweiter Punkt, auf welchem plötzlich die Abendtemperaturen sich ermässigen;

das Eintreten der tiefen Remissionen, wobei die Morgentemperatur die Norm nahezu oder vollständig erreicht, während die Abendtemperatur noch in jeder beliebigen Höhe sich erhalten kann: ein Anzeichen, wie es scheint, dass der Kranke in den Heilungsprocess eingetreten ist;

das Fallen der Abendtemperatur auf die Norm, womit das Fieber beendigt ist und die Reconvalescenz beginnt.

Es begreift sich, dass complicatorische Verhältnisse, Recidive, consecutive andersartige Erkrankungen die günstige Be-

deutung dieser drei critischen Anzeichen schwächen oder vernichten können. Auch beim enterischen Typhus gibt es normale und anomale Fälle und letztere entziehen sich vielfach jeder Berechnung.

Zur Prüfung des Einflusses der Calomelanwendung auf den Verlauf konnten nur 51 mit Genesung endende Fälle benützt werden, weil bei den übrigen entweder das Calomel in zu vorgerückter Zeit gegeben worden war, oder der Anfang der Erkrankung überhaupt sich nicht genau bestimmen liess, oder Temperaturbeobachtungen fehlten, in welch letztem Falle jede scharfe Einsicht in die Gestaltung des Verlaufs abgeht.

Von jenen 51 Fällen zeigte sich bei 25 ein entschiedener und ausgezeichneter Einfluss, in der Weise, dass die Heftigkeit der Krankheit entweder rasch gebrochen ward, oder eine so rasche Entfieberung eintrat, wie solche bei exspectativ Behandelten nicht oder doch nur ungemein selten vorkommt.

Bei 22 Fällen war ein günstiger Einfluss unzweifelhaft, aber unvollständig oder durch irgend welche Umstände geschwächt oder später wieder vereitelt.

In 4 Fällen blieb der Einfluss zweifelhaft oder fehlte ganz.

Unter den 25 Beobachtungen, in welchen der Einfluss ein eclàtanter war, wurde jedoch nur in 5 Fällen der Typhus gewissermassen coupirt. Das Calomel war unter diesen Fällen 4mal am 4ten Krankheitstag und einmal am 6ten gegeben worden. Die Ermässigung erfolgte jedesmal unmittelbar nach der Calomelanwendung. Die Morgentemperatur wurde zwischen dem 6ten und 9ten Tag normal, und die Kranken waren einer am 8ten, einer am 9ten, 2 am 11ten und einer am 12ten Tag fieberlos. Der Process muss hier geradezu unterdrückt worden sein. Sämmtliche Kranke waren männliche Individuen zwischen 18 und 25 Jahren, vor der Erkrankung gesund und kräftig.

Die typhöse Affection war in allen Fällen durch Temperatur, doppelschlägigen Puls, Milzvergrösserung, Kopferscheinungen und durch nach der Calomeladministration noch zum Vorschein gekommene Roseolae unzweifelhaft.

Die Erkrankung war nur bei einem mässig (Temperatur vor dem Calomel 31,8°, Puls 88), bei den übrigen intensiv (Temperaturen von 32,2°; 32,6°; 32,8°; 33,2°; Puls: 104, 108,

116, 140); der Stuhl vor der Calomelanwendung in 3 Fällen verstopft, in 1 Fall ein dünner Stuhl, in 1 Fall mehrmalige Diarrhoe. — Auf das Calomel traten in allen Fällen Stühle ein.

Die Defervescenz war eigenthümlich: in 2 Fällen ohne Remissionen (Fig. 1); in 2 fiel nach wenigtägigen Remissionen die Temperatur rasch bis nahe zur Norm, stieg noch einmal und kehrte darauf dauernd zur Norm zurück (Fig. 2); nur in einem (dem mässigsten) Falle ging die Temperatur in remittender Weise, mit successiv immer geringer werdenden Abendexacerbationen und immer tieferem Fall am Morgen des 8ten Tages zur Norm zurück (Fig. 3).

Fig. 1.

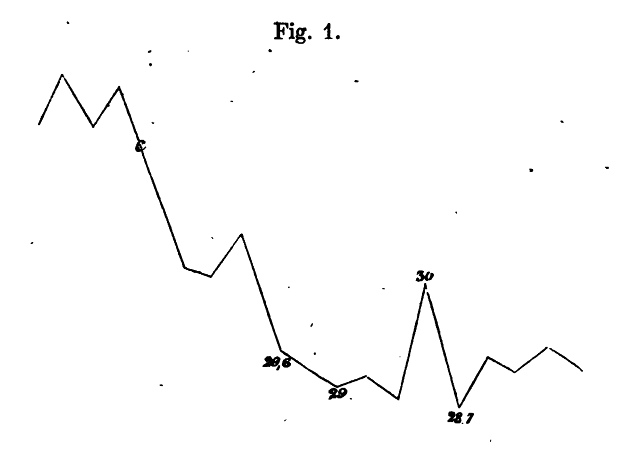


Fig. 2.

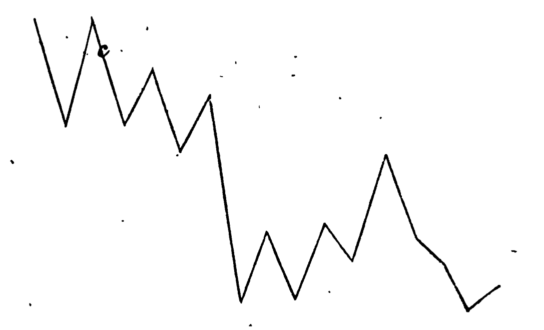
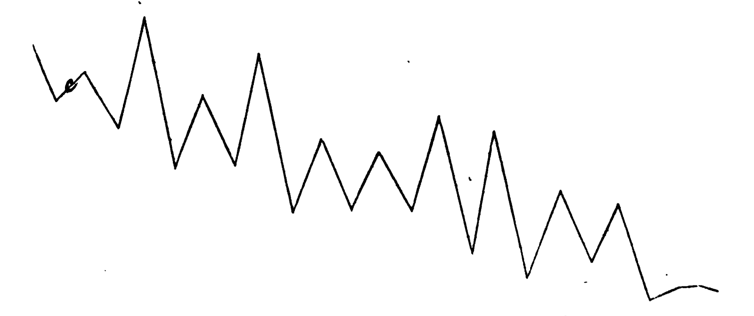


Fig. 3.



Hieran schliessen sich 2 Fälle, in welchen gleichfalls eine Jugulirung der Affection mit grosser Wahrscheinlichkeit stattfand. In dem einen fiel die Temperatur, nachdem am 7ten Tag Calomel gegeben wurde, von 32,4 in einer Nacht auf 30,4 und erhob sich am folgenden Abend nur auf 30,6. Durch die ganze zweite Woche dauerte eine äusserst geringe Febricula mit Temperaturen zwischen 30,1 und 30,9 bei völligem Wohlbefinden, unter ziemlich sparsamer Eruption von Roseolis und Abschwellen der Milz fort, und mit dem 15ten Tag trat Fieberlosigkeit und Reconvalescenz ein. In dem andern Falle, der im Beginn mässig war und nur Abendtemperaturen von 31,7 gezeigt hatte, fiel nach der am 6ten Tag gegebenen Calomeldose die Temperatur Abends auf 31,1, am folgenden Morgen auf 30°. Vom 8ten bis zum 14ten Tage dauerte bei völlig normaler Morgentemperatur noch geringes abendliches Fieber (zwischen 30,1 — 30,9) fort. Von dem 15ten Tag ab hörte alles Fieber auf und trat die Reconvalescenz ein.

Sodann schliesst sich ein weiterer Fall an, der ein Beispiel für die seltenere Wirkung des spätgegebenen Calomels abgibt. Die Abendtemperatur des 12ten Tages war 32,2° gewesen; am Morgen des 13ten 32,1°. Nach der Calomelanwendung sank die Temperatur am 13ten Abend auf 31,8°, am 14ten Morgen auf 31,1°, stieg am 14ten Abend wieder auf 31,7, sank sodann am 15ten Morgen auf 30,9 und am selben Abend auf 30,0, womit die Reconvalescenz eintrat.

In 17 Fällen wurde zwar die Krankheit nicht völlig coupirt, aber der zuvor intensive Verlauf wurde in einen ungemein leichten umgewandelt und die Defervescenz 1mal am 12ten,

1mal am 15ten, 9mal zwischen dem 16ten und 18ten, je 1mal am 19ten und 20sten und 4mal am 21sten vollendet. Das Calomel war 3mal am 5ten, 1mal am 6ten, 8mal am 7ten, 3mal am 8ten, 2mal am 9ten Tag gegeben worden.

Auch in diesen Fällen waren mehrere Typen der Defervescenz zu bemerken.

Der gewöhnliche Typus war die Defervescenz unter regulär progressiven Remissionen. Sie begann in 7 Fällen von dem Momente der Calomelanwendung (5mal am 7ten, 1mal am 8ten, 1mal am 9ten Tag) und vollendete sich 6mal in 7 — 9, nur 1mal in 13 Tagen.

Fig. 4.

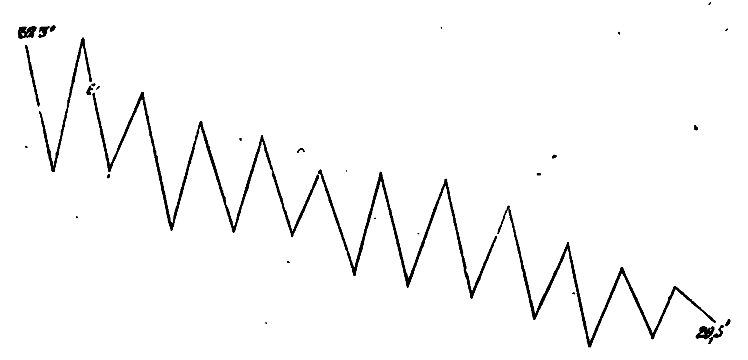
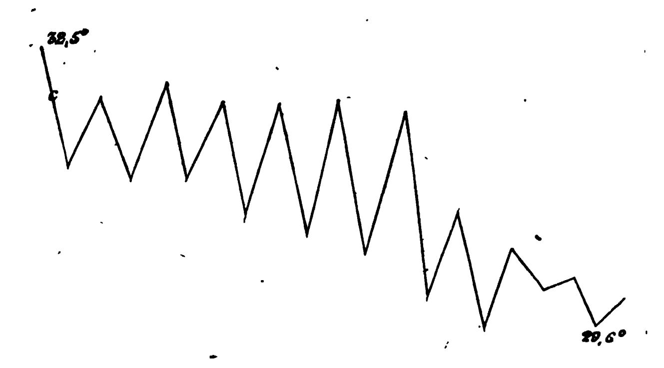


Fig. 5.



3 Fälle (bei welchen 2mal am 7ten, 1mal am 5ten das Calomel gegeben wurde) waren diesen im Ganzen ähnlich, nur

dass unmittelbar vor der definitiven Defervescenz 2 — 4 Abendtemperaturen höhere Steigerungen zeigten als die vorangehenden. Die Defervescenz brauchte von der Calomelanwendung bis zu ihrer Vollendung 11 — 13 Tage.

In 4 Fällen (mit Anwendungszeit 2mal am 5ten, 1mal am 7ten, 1mal am 8ten Tag) zeigte sich in den ersten Tagen nach dem Calomelgebrauch (3mal 4 Tage lang, 1mal 6 Tage lang) keine erhebliche Wirkung; dann aber trat in so auffallend rasch progressiven Remissionen die Defervescenz ein, dass diese weit früher als selbst in gewöhnlichen leichten Fällen des sich selbst überlassenen Typhus vollendet wurde (1mal am 16ten, 2mal am 17ten, 1mal am 21sten Tag).

Einmal trat nach dem am 8ten Tag gegebenen Calomel eine rasche Remission, darauf eine Steigerung und sofort eine Defervescenz von dem Typus des exanthematischen Typhus ein, obwohl die Diagnose der enterischen Form keinen Zweifel zuliess.

Fig. 6.

In 2 Fällen endlich (bei einer Anwendung am 7ten und 9ten Tag) zeigte die Defervescenz, welche sich am 18ten und 19ten Krankheitstag vollendete, einen aus der remittirenden und continuirlichen Form gemischten Typus.

Unter diesen 25 Fällen wurde das Calomel angewandt:

		Sie wurden fieberlos am
in 4 Fällen	am 4ten Krankheitstag.	IX, XI, XI u. XII;
in 3 »	» 5ten »	VIII, XVII, XVIII;
in 1 »	» 5ten u. 6ten Krankheitstag.	XVI;
in 2 »	» 6ten Krankheitstag.	XV, XV;
in 8 »	» 7ten »	XV, XV, XVI, XVI, XVII, XVIII, XVIII, XX;
in 1 »	» 7ten u. 8ten Krankheitstag.	XX;
in 2 »	» 8ten Krankheitstag.	XIII, XXII;
in 3 »	» 9ten „	XVII, XX, XXI;
in 1 »	» 13ten »	XVI.

Die Herstellung des fieberlosen Zustands erfolgte 5mal, d. h. in 6,6% aller mit Calomel behandelten Fälle, in einer früheren Zeit als jemals bei den spontan abortiven Erkrankungen, 12mal (also in 16%) zwischen dem 13ten und 17ten Tage, entsprechend den spontan abortiven Fällen; mit andern Worten: während das spontane Abortiren der Krankheit (d. h. die Beendigung des Fiebers vor der Mitte der dritten Woche) unter 100 Fällen 2mal vorkam, kam es bei der Behandlung mit Calomel unter 100 Fällen (alle auch unpassend dazu gewählte Calomelfälle darunter eingerechnet) 22—23mal vor.

Die nebenstehende Tabelle, deren Rubriken wohl keine nähere Erläuterung bedürfen, gibt die Uebersicht über die 25 Fälle in der Reihenfolge der Typen, in der sie im Besprochenen angeordnet sind.

In diesen sämmtlichen Fällen reconvalescirten die Kranken mit dem Eintritt der Defervescenz, und einen einzigen Fall ausgenommen, der während der Reconvalescenz von einer leichten, rasch und günstig ablaufenden Pneumonie befallen worden, war die Herstellung prompt und zugleich vollständig, im Allgemeinen die völlige Wiedergenesung und die Rückkehr der Kräfte rascher, als selbst in den leichtesten spontan ablaufenden Fällen des enterischen Typhus.

Hält man zu diesen Thatsachen den früher erwähnten Befund der nach Calomelbehandlung Verstorbenen, in deren Darmkanal die charakteristischen Veränderungen ungewöhnlich sparsam und unentwickelt sich vorfanden, so drängt sich der Gedanke auf, dass die Wirkung des Calomels beim enterischen Typhus dahin gehe, die Follicularaffection des Darms zu unterdrücken oder wenigstens wesentlich zu ermässigen. Gelingt die völlige Unterdrückung, so kann dadurch ein rascher und fast plötzlicher Uebergang in Genesung ermöglicht werden. Mindestens aber wird bei Unterdrückung der Darmaffection oder bei erheblicher Beschränkung derselben derjenige Theil der Gesammtstörung beseitigt, welcher vornehmlich die langsamen Reparationsprocesse bedingt und von welchem die vorzüglichsten Gefahren während der Abheilungsperiode sowie die verzögerte Reconvalescenz abhängen.

Denn es ist klar, dass beim spontanen Verlaufe der Krank-

Tabelle der durch Calomel coupirten oder definitiv ermässigten Fälle.

Nro.	Individuum.	Zeit der Erkrankung.	Beobachtetes Maximum vor dem Calomel. d. Morgentemp. Tag	Grad	d. Abendtemp. Tag	Grad	Tag der Calomelanwendung.	Tag des Beginns der Ermässigung. d. Morgentmp.	d. Abd.-temp.	Eintritt tiefer Morgenremiss. Tag	Grad der ersten Remiss.	Typus der Defervescenz.	Beginn der Normaltemperatur. Morgens	Abends
1.	Mann v. 25 J.	Nov. 1852	IV	31,2	III	31,7	IV	VI	VI	VI	1,5	remittirend	VIII	XII
2.	Mann v. 30 J.	Aug. 1854	III u. IV	31,8	III u. IV	32,8	IV	V	V	VI	2,2	unterbrochen	X	XI
3.	Mann v. 18 J.	Juni 1856	V	31,7	IV	32,2	V	VI	VI	VI	1,0	progress. unterbr.	VIII	VIII
4.	Mann v. 22 J.	Aug. 1854	IV	32,0	IV	32,6	IV	V	V	V	1,1	rapid unterbr.	VIII	IX
5.	Mann v. 19 J.	Nov. 1853	IV	32,2	IV	33,2	IV	VI	V	VI	1,7	remittirend	XI	XI
6.	Knabe v. 16 J.	Jan. 1857	VI	31,7	VII	32,4	VII	VII	VIII	VII	2,0	rapid	VIII	XV
7.	Knabe v. 14 J.	Oct. 1855	V	30,8	V	31,7	VI	VII	VII	VII	1,1	remittirend	VII	XV
8.	Mann v. 19 J.	Oct. 1851	XIII	32,1	XII	32,2	XIII	XIV	XIII			rapid	XV	XVI
9.	Mädch. v. 17 J.	Sept. 1856			IX	32,3	IX	X	XI	X	1,7	remittirend	XIII	XVII
10.	Mann v. 18 J.	Aug. 1856	VII	30,8	VII	31,9	VII	VIII	VIII	VIII	1,6	remittirend	XII	XVIII
11.	Mann v. 22 J.	Jan. 1856	V	31,4	V u. VI	32,3	VII	VIII	VII	VIII	1,4	remittirend	XI	XVI
12.	Frau v. 30 J.	Juli 1855	VII	30,9	VI	32,1	VII	VIII	VII	IX	1,5	irregul. remitt.	IX	XVI
13.	Mann v. 34 J.	Dec. 1854	V	30,6	VI	31,6	VI	VI	XIII	VI	1,5	remittirend	VI	XV
14.	Mädch. v. 26 J.	Juni 1853			VII	32,5	VII		VIII	VII	1,3	remittirend	XIII	XV
15.	Mann v. 18 J.	Juni 1853	VIII	31,9	VIII	32,2	VIII	IX	XV	IX	1,1	remittirend	XVI	XXII
16.	Mann v. 19 J.	Jan. 1856	VII	30,8	VII	32,2	VII	VIII	VIII	IX	1,3	remitt. mit Ansteigen vor d. Deferv.	XVI	XVIII
17.	Mann v. 24 J.	Juni 1856	IV u. V	31,2	V	32,0	V u. VI	VII	VII	VII	1,4	ebenso	X	XVI
18.	Mann v. 18 J.	Juni 1856	V	32,1	V	32,4	VII	VIII	XI	X	1,2	ebenso	XII	XX
19.	Knabe v. 15 J.	Jan. 1856	VIII	31,9	VIII	32,3	IX	XV	XV	XVI	0,7	continuirlich	XIX	XXI
20.	Mann v. 24 J.	Nov. 1855	V	32,4	IV	32,4	V	IX	XIII	IX	1,2	remittirend	XVII	XVII
21.	Mann v. 30 J.	Juli 1855			VII	32,1	VII u. VIII	XII	XV	XIII	1,5	remittirend	XVI	XX
22.	Mann v. 19 J.	Febr. 1856	V	31	V	31,9	V	X	X	X	0,9	irregul.	XIV	XVIII
23.	Mann v. 26 J.	Apr. 1853	VIII	31,6	VII	31,5	VIII	IX	VIII			continuirlich	XIII	XIII
24.	Mann v. 22 J.	Nov. 1853	VII	31,4	VI	32,7	VII	X	X	X	1,0	irregul.	XVII	XVII
25.	Mann v. 24 J.	Juli 1856	VIII	31,5	IX	32,3	IX	IX	XIII	IX	1,3	irregul.	XVII	XX

heit die Ausstossung massenhafter Infiltrationen im Darme und die Rückbildung der consecutiven Ablagerungen in den Mesenterialdrüsen vielfachen Schwierigkeiten unterliegt und mannigfaltige Eventualitäten dabei eintreten können, und dass selbst im Falle gelungener und vollendeter Abstossung zu einer Zeit, in welcher der eigentliche Krankheitsprocess als erloschen angesehen werden muss, die Gegenwart zahlreicher wunder und geschwüriger Stellen im Darme einen nicht geringen Einfluss auf den Gesammtorganismus und dessen Ernährung ausüben und gerade die Verheilung jener Stellen reichliche Gelegenheit zu neuen Störungen und zur Entwicklung secundärer Processe geben muss.

Selbst also, wenn die Darmveränderung nur ein untergeordnetes Moment des enterischen Typhus sein sollte, so ist anzunehmen, dass ihre Beseitigung und Ermässigung von dem wohlthätigsten Einfluss sein kann, ungefähr wie die Verhinderung der Confluenz der Variolpusteln und die Milderung und Unterdrückung derselben zahlreiche weitere Gefahren und Nachtheile wegräumt.

Hienach wird ersichtlich, wesshalb eine in später Zeit gereichte Calomeldose nur ausnahmsweise, nämlich bei ungewöhnlich langsamer oder successiver Entwicklung des Processes nützen kann; es wird ferner begreiflich, dass bei stürmischen Vorgängen im Darme auch das Calomel vergeblich sein muss, dass ferner, weil durch die Calomelanwendung nur e i n e wenn auch vielleicht die einflussreichste Reihe von Gefahren gehoben wird, nicht eine unter allen Umständen eintretende und absolut günstige Gestaltung der complexen Krankheit nach demselben erwartet werden darf.

Die Wirkung des Calomels auf den Darm kann als eine directe oder indirecte gedacht werden. Im letzteren Falle konnte vermuthet werden, dass die Wirkung durch Vermittlung von Blut und Constitution geschehe; diess ist aber unwahrscheinlich, da wenigstens von sonstigen Constitutionswirkungen des Mittels nichts oder nur in später Zeit geringe Spuren bemerkt werden. — Es könnte ferner die Meinung entstehen, dass das Calomel durch Vermittlung der Leber günstig wirke. Bei jedem tödtlichen Falle von enterischem Typhus wird (im Gegensatz zum exanthematischen) die Galle in der Blase auffallend dünn gefunden und es kann daraus geschlossen werden, dass irgend welche Störungen der Gallensecretion bestehen. Es liegt nahe, zu ver-

muthen, dass das Calomel hiebei verbessernd eingreife. Allein diese Ansicht wird dadurch widerlegt, dass bei tödtlich abgelaufenen mit Calomel behandelten Fällen von enterischem Typhus troz der äusserst geringfügigen Darmaffection, welche man vorfand, das Verhalten der Galle als völlig dasselbe erschien, wie in den nicht mit Calomel behandelten Fällen.

Mir scheint es hienach vorläufig wahrscheinlicher, dass das Calomel nur eine topische Wirkung auf den Darm äussere, ähnlich der, die man von demselben bei Gastriten, wie bei superficiellen und zugänglichen Hyperämien und Entzündungen (z. B. am Auge) beobachten kann. Es verliert dadurch freilich den Werth eines Specificums und es ist zu erwarten, dass es durch andere Mittel sich ersetzen lasse. In der That habe ich mehre Fälle beobachtet, bei welchen nach frühzeitiger Anwendung eines milden Laxans ähnliche günstige Wirkungen auf den Verlauf des enterischen Typhus statt hatten. Doch ist — wenigstens nach meinen Erfahrungen — das Calomel dasjenige Mittel, welches unter allen den sichersten Effect hat. — Gibt man die topische Wirkungsweise zu, so wird weiter begreiflich, dass der Erfolg des Mittels von Zufälligkeiten nicht unabhängig ist; denn es ist einleuchtend, dass es von manchen Umständen beeinflusst sein mag, ob das eingeführte Calomel in genügender Menge und mit zureichender Schnelligkeit bis zu der kranken Stelle des Darms gelange. Fälle, in denen es, ohne sonst einsichtliche Ursachen, völlig unwirksam blieb und den Verlauf nicht alterirte, lassen sich somit ungezwungen deuten.

Ist in den bisher betrachteten 25 Fällen der Einfluss der Anwendung des Calomels für jeden Unbefangenen und mit dem Gange des spontanen Verlaufs der Krankheit Vertrauten als ein ganz unzweifelhaft und ausserordentlich günstiger ersichtlich, so kann in einer fast ebenso grossen Anzahl weiterer Fälle (22) zwar ein nicht so vollkommener Erfolg nachgewiesen werden, nichts destoweniger aber ist ein ermässigender Einfluss nicht in Abrede zu stellen.

Das Verhalten in diesen Fällen war sehr mannigfaltig.

In 4 Fällen (Anwendungszeit 2mal am 6ten, 2mal am 7ten Tag) trat die rasche Wirkung ein, wie bei dem vollkommenen Erfolge; aber bei 3 kam um den 18ten bis 21sten Tag eine Recidive, die zwar einen günstigen Ablauf nahm, die Herstellung jedoch beträchtlich verzögerte. Bei einem 4ten Fall

wurde in gleicher Weise durch ein mit Fieber verlaufendes Oedem der Beine die rasche Genesung vereitelt.

In einem Falle (Anwendung des Calomels am 9ten Tage) würde eine einfache Milderung des Verlaufs erzielt; die Temperatur bis dahin zwischen 31,6 und 32,1 verlaufend, verlief vom 11ten bis 20sten Tag zwischen 31,0 und 31,8, stieg am 21sten erst wieder auf 32 und machte von da an grosse Remissionen.

In einem Falle (bei Anwendung am 5ten Tage) trat zunächst eine 2tägige remittirende Ermässigung (von 32,4 Abendtemperatur auf 31,6 und von 31,2 Morgentemperatur auf 30,8) ein, sodann mit der zweiten Woche eine 2tägige Steigerung, mit dem 10ten Tag begannen anderthalbgradige Remissionen mit sinkender Tendenz. Die normale Morgentemperatur wurde am 14ten, die normale Abendtemperatur am 21sten erreicht.

In einem Fall (bei Anwendung am 5ten Tage) fiel die Temperatur in geringem Grade am 6ten und 7ten (Abendtemperatur von 31,6 bis 31,2), stieg im Anfang der zweiten Woche wieder und fing mit dem 12ten Tag an, tiefe Remissionen zu machen; die Morgentemperatur erreichte am 17ten, die Abendtemperatur am 22sten die Norm.

In einem Falle traten sogleich nach der Calomelanwendung (10ter Krankheitstag) tiefe Remissionen ein, aber der Verlauf protrahirte sich beträchtlich; in einem andern (Anwendung am 5ten Tag) trat eine alsbaldige Ermässigung, aber eine verzögerte Herstellung ein.

In einem Falle (bei Anwendung am 6ten Tag und mit Temperaturen von 31,5 — 31,9) trat mit Beginn der zweiten Krankheitswoche zwar eine einmalige Abendsteigerung auf 32,6 ein, unmittelbar darauf aber tiefe Remissionen, so dass schon am 12ten Tag die Morgentemperatur auf 29,6 fiel, die Abendtemperatur aber freilich erst mit dem Schluss der 4ten Krankheitswoche die Norm erreichte.

8mal erfolgte der Abfall der Temperatur spät, aber doch in einer Weise, dass eine Abweichung vom gewöhnlichen Verlaufe ersichtlich war. Das Calomel war 1mal am 4ten, 3mal am 6ten, 2mal am 7ten, 1mal am 8ten und 1mal am 9ten Tage gereicht worden. Die Wirkung liess 1mal 4, 3mal 5, 3mal 6 und 1mal 7 Tage auf sich warten und trat dann in mehr oder weniger entschiedener Weise ein.

Daran schliessen sich 2 Fälle, in welchen nach der Anwendung des Calomels am 7ten und 8ten Tag die Wirkung 6 Tage auf sich warten liess, sofort eine höchst beträchtliche Besserung eintrat, die Herstellung aber durch Lentescenz des Verlaufs sehr spät eintrat (5te und 7te Woche).

In 2 Fällen endlich (Anwendung am 3ten und 5ten Tag) trat zwar eine sehr erhebliche Besserung ein, aber wiederholte kurze Fieberrelapse störten die Reconvalescenz.

Eine unvollkommene, aber doch immer bemerkliche Wirkung des Calomels trat hiernach ein

1mal bei der Anwendung am 3ten Krankheitstag,
1 „ „ „ „ „ 4ten „
4 „ „ „ „ „ 5ten „
6 „ „ „ „ „ 6ten „
5 „ „ „ „ „ 7ten „
2 „ „ „ „ „ 8ten „
2 „ „ „ „ „ 9ten „
1 „ „ „ „ „ 10ten „.

Es ist wohl begreiflich, dass die Wirkung eines Mittels bei complexen Krankheitszuständen und bei den zahlreichen Einflüssen, welche den Kranken treffen, leicht geschwächt werden kann. Es genügt für die Prüfung, dass es *überhaupt gewirkt* hat; das schliessliche Ausbleiben des vollen Erfolges kommt nicht auf seine Rechnung.

Nur in 4 Fällen war bei einer Anwendung des Calomels am 5ten, 7ten, 8ten und 9ten Tag *lediglich gar keine Einwirkung* auf den Verlauf zu bemerken.

Unter diesen 4 Fällen wurde von einer Kranken (Mädchen von 23 Jahren), welche das Calomel am 5ten Tag erhalten hatte, eine Stunde nach der Incorporation mehremal vomirt, und es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass das Calomel sofort wieder aus dem Körper entfernt wurde; und da keine weitere Dose zur Anwendung kam, beweist dieser Fall nichts gegen die Wirksamkeit des Mittels.

Die drei übrigen Fälle waren, wenn nicht zweifelhaft in der Diagnose, so doch anomal in dem Complex der Erscheinungen.

Bei dem Einen (Mann von 24 Jahren) schwankte durch den ganzen Verlauf die Diagnose zwischen acuter Tuberculose und Typhus. Er hatte von Anfang an beträchtliche Erscheinungen

von den Respirationsorganen: Heiserkeit (vom dritten Tag ab), Pfeifen und Rasseln auf der Brust, Dyspnoe, Schmerzen auf der Brust und im Leibe, wiederholte Schüttelfröste, allerdings daneben typhöse Gehirnsymptome, grosse Milz, Meteorismus, doppelschlägigen Puls, sparsame Roseolae und intensives Fieber, welches jedoch nicht den Typus des Fiebers beim enterischen Typhus, sondern Irregularitäten zeigte.

Auch der andere Fall (Knabe von 16 Jahren) hatte von Anfang heftige Leibschmerzen, so dass der früher behandelnde Arzt eine Dysenterie diagnosticirt hatte; daneben war eine starke Pharyngealhyperämie, eine schwache Dämpfung unter der rechten Clavicula mit feinem Rasseln daselbst zu bemerken. Roseolae und Milzvergrösserung, Nasenbluten, Kopfsymptome fehlten dagegen nicht. Der Verlauf des Fiebers war sehr irregulär. Erst am 24sten Tage wurde, während die Milz sich verkleinerte, die Morgentemperatur normal; aber ehe noch die Abendtemperatur erreicht wurde, trat am 34sten Krankheitstag ein pleuritisches Exsudat ein, welches die Herstellung noch mehr als einen Monat verzögerte.

In dem letzten Falle endlich (Mann von 23 Jahren) bestand gleichfalls eine Angine, zugleich aber von Anfang an ein höchst intensiver Fieberverlauf. Vom Tage der Aufnahme an (6ten Krankheitstag) war bis zum 25sten Krankheitstag die Temperatur Abends fast niemals unter 33°, stieg bis auf 33,4, während die Morgentemperaturen bis zum 21sten Tag 32—33° betrugen. Der Puls war dabei auffallend ruhig (60—80 Schläge). Das Calomel am 8ten Tag gegeben machte nur sehr spärliche dünnbreiige Stühle, hatte aber sonst gar keine Wirkung. Es wäre wohl zweckmässig gewesen, die Dose zu wiederholen; aber auch in diesem Falle war in jener Zeit die Diagnose bei der intensiven Fieberhitze, dem ruhigen Puls, der Angine, einem sehr stinkenden Geruch aus dem Munde und heftigen Nacken- und Rückenschmerzen um so weniger ohne Bedenken, als die Roseolae noch fehlten. Als diese später erschienen, war der günstige Zeitpunkt zur Anwendung des Calomels unzweifelhaft verpasst.

Es dürfte somit unleugbar sein, dass diese Fälle in keiner Weise die Thatsache der Wirksamkeit des zeitig gegebenen Calomels auf den Verlauf des enterischen Typhus zu schmälern im Stande sind.

XIX.

Ueber die periodischen Schwankungen der Pneumoniefrequenz innerhalb des Jahrescyclus.

Von

Wilhelm Ziemssen, M. D.,

Arzt und Docent a. d. Univ. zu Berlin.

Dass die Frequenz der Pneumonie in den verschiedenen Jahresabschnitten eine verschiedene sei, beobachteten schon die Asklepiaden. Hippokrates erklärt (Aph. III, 23) diese Krankheitsform für eine vorzugsweise im Winter herrschende, und ihm folgen Aretaeus und Coelius Aurelianus (acut. II, 13: frequentat hyberno magis quam autumni tempore; aestate vero difficulter occurrit), sowie Celsus (II, 1: hiems autem tussim et quicquid in lateribus mali contrahitur, irritat). Wie überall bei der Lectüre der Alten, so ist auch hier nicht zu vergessen, dass dieselben im Mittelmeerischen Klima ihre Beobachtungen machten, und zum Theil in Malariagegenden; es wird sich unten ergeben, dass hier die jahreszeitliche Pneumonievertheilung eine andere ist als bei uns, und dass die heutigen Zahlenergebnisse von dort her mit den Angaben der vortrefflich beobachtenden Alten ziemlich genau stimmen.

Wie nun die constitutio annua stets ein von den Hippokratischen Aerzten mit Vorliebe cultivirtes Feld blieb, so finden wir auch bei den meisten spätern Schriftstellern den Hippokratischen Ausspruch wieder, die Pneumonie sei vorzugsweise eine Winterkrankheit. Seit van Swieten (Aph.: aggreditur inprimis illa parte anni quae inter ver atque aestatem ambigens, utriusque quasi fibula est) und J. Frank aber, erklären deutsche Aerzte den Frühling für die den Pneumonien vorzugsweise günstige Jahreszeit; namentlich sind dies die Anhänger der sogen. naturhistorischen Schule, welcher die Aetiologie soviel Anregung

und Bereicherung verdankt, und z. B. Fuchs (Spec. Nosol. II. 376. 1846) sagt ganz bestimmt: „In unseren Klimaten sieht man die meisten Fälle von Pneumonitis am Ende des Winters und im Frühlinge, vom Februar bis Mai.“ Dass dies Abweichen von der Hippokratischen Aufstellung sich ebenfalls auf sehr richtige Beobachtung gründete, werden unten die Massenerfahrungen beweisen.

Alle diese Aussprüche traten nun lediglich als Reminiscenzen aus der individuellen ärztlichen Beobachtung auf; erst die anatomische Schule in Frankreich, welche gerade der Pneumonie ein vorzugsweises Interesse zuwandte, führte eine exacte numerische Methode auch in die Aetiologie derselben ein, und suchte besonders den Einfluss der Jahreszeiten auf ihre Entstehung durch Zahlen festzustellen. Indess lassen auch diese Bemühungen viel zu wünschen, weil sie einerseits nur Erkrankungen, und nur in Pariser Hospitälern beobachtete zum Grunde legten, andererseits die Ziffern so klein waren, dass Pelletan nur 75 Fälle, Chomel 97, Briquet 141, Sestier 293, Grisolle 296 benutzten. Dieselben Ausstellungen gelten von manchen deutschen Hospitalberichten; offenbar haben hier Zufälligkeiten immer einen zu grossen Spielraum, und nur die von Gesammteinwohnerschaften gelieferten Zahlen können als der Ausdruck des wirklichen Verhältnisses gelten. Als ein sehr verdienstlicher Fortschritt ist desshalb die Arbeit von Casper (Denkwürd. zur medic. Statistik. Berlin 1846, p. 48) anzusehen, welcher aus den Berliner Todtenscheinen des Decenniums 1830—1839 die Vertheilung einer Totalsumme von 3748 „Brustentzündungen“ auf die atmosphärischen Jahreszeiten feststellte, und fand, dass der Winter sich mit 29 proc., der Frühling mit 34, der Sommer mit 18, und der Herbst mit 19 proc. betheiligen.

Ich habe mir hier die Aufgabe gestellt, den Einfluss der Jahreszeiten auf Entstehung der Pneumonie in den verschiedenen Klimaten vergleichend zu verfolgen. Es liegt auf der Hand, wie wichtige und sichere Resultate, zunächst bezüglich des Einflusses der atmosphärischen Temperatur- und Feuchtigkeitsverhältnisse — durch deren Wechsel doch die Jahreszeiten hauptsächlich einwirken —, sich auf diesem Wege einer umfassenden geographischen Vergleichung gewinnen lassen müssen. Ich habe desshalb gesucht, für eine Reihe von Orten der kalten, ge-

mässigten und warmen Zone, nicht blos jahreszeitliche, sondern auch monatliche Pneumoniehäufigkeitsconstanten festzustellen; mehr oder minder ist dies gelungen für 40 Orte, nämlich 3 nordische, 5 englische, 2 französische, 17 deutsche, 4 schweizerische, 4 italienische, 3 algierische, 1 ostindischen, 1 mittelamerikanischen. Das dazu benutzte, fast durchaus neue Material umfasst ungefähr 105,000 tödtliche Pneumonien aus Gesammteinwohnerschaften, und ungefähr 14,000 pneumonische Erkrankungen aus Hospitälern, Polikliniken und Privatpraxis.

A. Vertheilung der Pneumonien auf die Jahreszeiten.

I. Gemässigte Zone — Europa.

In folgender Tab. sind die unter 13 europäischen Gesammtbevölkerungen während 106 Jahren beobachteten tödtlichen Pneumonien auf die meteorologischen Jahreszeiten (Winter = December, Januar, Februar u. s. w.) vertheilt, und die einzelnen jahreszeitlichen Summen auf die = 100,0 gesetzten jährlichen Mengen bezogen. Die Zeichen + und — deuten das jahreszeitliche Maximum und Minimum an.

Beobachtungs-periode.	Ort.	Total-summe.	Absolute Zahlen.				Relative Zahlen.			
			W.	F.	S.	H.	W.	F.	S.	H.
3 J. 1846—48	[1] Leith	125	53	29	19	24	42,4+	23,2	15,2—	19,2
3 J. 1846—48	[2] Edinburgh	606	228	158	101	119	37,6+	26,1	16,7—	19,6
10 J. 1841—50	[3] Dublin	1,198	431	336	190	241	36,0+	28,1	15,9—	20,1
1 J. 1842	[4] London	3,887	1,333	909	565	1,080	34,3+	23,4	14,6—	27,7
14 J. 1836—49	[5] Copenhag.	2,994	894	989	586	525	29,8	33,0+	19,6	17,6—
10 J. 1830—39	[6] Berlin	3,748	1,085	1,289	674	700	28,9	34,4+	17,9—	18,7
8 J. 1839—41 und 1852—56	[7] Berlin	3,537	1,032	1,173	671	661	29,2	33,1+	19,0	18,7—
10 J. 1828—37	[8] Dresden	250	63	100	45	42	25,2	40,0+	18,0	16,8—
2 J. 1851—52	[9] Breslau	236	62	84	56	34	26,3	35,6+	23,7	14,4—
10 J. 1814—23	[10] Prag	342	97	123	50	72	28,4	36,0+	14,6—	21,0
9 J. 1840 und 1848—55	[11] Zürich	4,635	1,526	1,941	574	594	32,9	41,9+	12,4—	12,8
4 J. 1838 und 1843—45	[12] Genf	297	93	107	45	52	31,3	36,0+	15,2—	17,5
10 J. 1828—37	[13] Turin	2,555	845	932	337	441	33,0	36,5+	13,2—	17,3
13 J. 1822—34	[14] Malta	615	214	231	74	96	34,8	37,6+	12,0—	15,6
	Summa	25,025	7,956	8,401	3,987	4,681	31,8	33,6+	15,9—	18,7

[1], [2] James Stark Report on the Mortality of Edinburgh and Leith; in Edinburgh med. and surg. J. voll. 65 — 71. 1846 — 49.

Es stellt sich hier ein bestimmter und bedeutender Einfluss der Jahreszeiten heraus: im Mittel für Europa ein jahreszeitliches Maximum, das auf den Frühling, ein Minimum, das auf den Sommer fällt. Im Einzelnen trifft unter den 13 verglichenen Orten das Maximum 9mal auf Frühling, 4mal auf Winter; das Minimum 9mal auf Sommer, 4mal auf Herbst.

Lässt man nun die Orte mit zu kurzer Beobachtungszeit, mit zu geringer Einwohnerzahl, mit älteren Jahrgängen, fort, um durch möglichste Ausschliessung von störenden Einflüssen ein reineres Resultat zu gewinnen, so ergeben sich folgende Ziffern, die dem wirklichen mittleren Verhältniss Europa's ziemlich nahe kommen dürften:

---

[3] The Census of Ireland for the year 1851. Part. V. vol. 1. (Tables of Deaths vol. I.) Dublin 1856. fol.

[4] VIII. Annual Report of the Registrar gen. of births, deaths and marr. in England.

[5] Statistisk Tabelvaerk. Kjbenh. fol. 6te haefte 1842, X. haefte 1846, ny Raekke 1 Bind 1850. 4°. — Kongel. Sundhets Kollegiums Aarsberettning for 1854. Kjbenh. 1856. 8°.

[6] Casper Denkwürdigk. zur medic. Statistik. Berlin 1846. 8°. p. 48.

[7] Med.-R. Müller Berliner statist. Jahrb. für 1852. — dito 1853. — dito 1854. — Preuss. Medic. Vereinszeitung Jahrg. 1857. — Wollheim Medic. Topogr. und Statistik von Berlin. Berlin 1844. p. 358.

[8] Meyer Medic. Topogr. und Statistik von Dresden. Dresden 1840. 4°.

[9] Grätzer Beiträge zur Bevölkerungs-, Armen-, Krankheits- und Sterblichkeits-Statistik der Stadt Breslau. Breslau 1854. 4°.

[10] Stelzig Medic. Topogr. v. Prag. 2 Bde. Prag 1824. 8°.

[11] Jahresberichte über die Verwaltung des Medicinalwesens und den Gesundheitszustand des Kantons Zürich. Jahrg. 1840—55. Zürich 1841 bis 1856. 8°.

[12] Marc d'Espine Essai statist. sur la Mort. du Canton de Genève en 1838. Paris 1841. 8°. — Ej. Annuaire de la Mortalité Genevoise. 2 publ. (an. 1843). Genève 1844. 1 Tab. gr. fol. — Ej. Ann. de la Mort. Gen. 3 publ. (ann. 1844 & 1845). Genève 1846. 8°.

[13] Informazioni statistiche raccolte della Commiss. sup. gli Stati Sardi. voll. III und IV (Statistica medica Parte I & II). Torino 1847 & 1852. 4°.

[14] Statistical Reports on the Sickness, Mortality and Invaliding among the Troops in the United Kingdom, the Mediterranean etc. London 1839. fol.

			W.	F.	S.	H.
3	Jahre	Edinburgh	37,6+	26,1	16,7—	19,6
10	„	Dublin	36,0+	28,1	15,9—	20,1
14	»	Copenhagen	29,9	33,0+	19,6	17,6—
8	»	Berlin	29,2	33,1+	19,0	18,7—
9	»	Zürich	32,9	41,9+	12,4—	12,8
10	»	Turin	33,0	36,5+	13,2—	17,3
		Mittel	33,1	33,1	16,1	17,7
			66,2		33,8	

Danach fallen also im Mittel für Europa auf Winter und Frühling zusammen (d. h. auf die 6 Monate 1. December bis 31. Mai) genau $^2/_3$ der jährlichen tödtlichen Pneumonien; auf Sommer und Herbst zusammen (d. h. die 6 Monate 1. Juni bis 31. November) nur $^1/_3$. Winter und Frühling verursachen im Durchschnitt aller europäischen Länder eine ganz gleiche Pneumoniemortalität, Sommer und Herbst eine nahezu gleiche. Die günstigste Jahreszeit ist der Sommer, der um 1,6% hinter dem Herbst zurückbleibt.

Die einzelnen Orte zeigen nun bemerkenswerthe Abweichungen von diesem Mittelverhältniss, die sich indess sämmtlich auf 2 scharf gesonderte Typen zurückführen lassen, welche den beiden entgegengesetzten Klimaten, dem insularen und dem continentalen entsprechen. Es ist zu verwundern, dass ein so interessantes und wichtiges Verhältniss den bisherigen Beobachtern gänzlich entgangen ist. Beide Typen charakterisiren sich ganz gut, wenn man die Mittel aus einerseits den Continentalorten Berlin, Dresden, Prag, Breslau, andererseits aus Dublin, London, Edinburgh einander gegenüberstellt:

	W.	F.	S.	H.
Europ. Continentalklima	27,3	36,2+	18,8	17,7—
Westeurop. Küstenklima	36,0+	25,9	15,7—	22,4
Excessiver Typus des Küstenkl. — Leith —	42,4+	23,2	15,2—	19,2

Es entspricht unseren theoretischen Ideen keineswegs, dass z. B. die extremen Winter des Continentalklimas wenig über das durchschnittliche jahreszeitliche Mittel 25,0 hinausgehen, während andererseits die milden Herbst- und Wintermonate in England eine so hohe Pneumoniesterblichkeit verursachen. Gehen wir desshalb etwas mehr in das Detail ein:

a. Das westeuropäische Küstenklima zeichnet sich aus durch den im Gegensatz zu allen Continentalorten auffallend günstigen Frühling und ungünstigen Herbst, und noch mehr Winter, der das jahreszeitliche Maximum hat. Die genaue Uebereinstimmung der 4 englischen, schottischen und irländischen Orte ist so schlagend, dass wir dies Verhalten als ein constantes für dies Klima annehmen müssen; es tritt noch schärfer heraus, wenn wir die absoluten Verluste der einzelnen Monate vergleichen; auf je 100,000 Einwohner sterben an Pneumonie

	Insulares Klima.				Kontinentales Klima.		
	London.	Dublin.	Edinburgh.	Leith.	Berlin.	Zürich.	Turin.
Decemb.	23,6+	12,1+	24,0+	33,6+	11,3—	18,3—	18,3—
Januar	22,5	10,0	16,0	17,4	11,3	24,5	26,5
Februar	20,9	9,3	14,3	14,9	11,7	24,8	27,3
März	17,5—	8,8	13,8	6,2—	15,0+	32,1+	29,2
April	17,9	8,6—	13,0—	8,7	12,1	29,4	29,3+

Wenn also Sydenham von seinem Standpunkt in London aus den Ausspruch thut, dass die Pneumonie ihr Maximum der Frequenz im Spätfrühling erreiche, so giebt auch dieser grosse Beobachter ein Beispiel, wie die aus der Erinnerung gemachten Schätzungen öfters die numerische Probe nicht aushalten.

Leider werden aus den englischen Hospitälern keine bezüglichen Angaben mitgetheilt; die einzige mir bekannte, aus Glasgow, zeigt nur wieder, wie das Verhältniss in einem gegebenen Hospitale oft nichts weniger als der Ausdruck des wirklichen Verhältnisses an demselben Orte ist; in dem royal infirmary zu Glasgow wurden 1845 und 1846 an Pneumonie aufgenommen, im

	W.	F.	S.	H.
Absolute Zahlen	13	12	22	20
Procentzahlen	19,4	18,0—	32,8+	29,8

Es ist noch zu bemerken, dass der insulare Typus sich keineswegs an allen Küstenorten, sondern nur an denen findet, welche wirklich die Eigenthümlichkeiten des insularen Klimas haben; Copenhagen, Stockholm, Petersburg, alle 3 an den Küsten der Ostsee, schliessen sich wie im klimatischen Verhalten so in der Pneumonievertheilung, an die Continentalorte an.

b. Das europäische Continentalklima charakterisirt sich durch hohe Belastung des Frühlings, günstigeres Verhalten des Herbstes, der hier das Minimum hat, und Winters. Leider

entbehren wir noch die Repräsentanten des exquisiten Continentalklimas, da z. B. aus den Hospitälern von Orenburg am Ural, Pensa, Kiew etc. nur die Jahressummen mitgetheilt werden. Betrachten wir das Verhältniss der einzelnen Länder:

1) Deutschland. Die tödtlichen Pneumonien in ganzen Einwohnerschaften ergaben folgende Werthe:

	W.	F.	S.	H.
Berlin	29,2	33,1+	19,0	18,7—
Dresden	25,2	40,0+	18,0	16,8—
Breslau	26,3	35,6+	23,7	14,4—
Prag	28,4	36,0+	14,6—	21,0
Mittel:	27,3	36,2+	18,8	17,7—

Stellen wir diesen Werthen der tödtlichen Pneumonien diejenigen der pneumonischen Erkrankungen gegenüber:

			Beobachtungszahlen.					Procentzahlen.			
			total.	W.	F.	S.	H.	W.	F.	S.	H.
837—54	Krankenhaus	[1] Wiesbaden	150	57	55	16	22	38,0+	36,7	10,7—	14,6
828—41	dito	[2] Erfurt	198	72	54	42	30	36,0+	27,8	21,1	15,0—
1854	dito	[3] Berlin	527	155	163	106	103	29,4	30,9+	20,1	19,6—
0 Jahre	Medic. Klinik	[4] Halle	6845	1917	2206	1372	1350	28,0	32,2+	20,0	19,7—
850—55	Jacobshospit.	[5] Leipzig	193	52	84	23	34	26,9	43,6+	11,9—	17,6
828—37	Hospit. und Armenpraxis	[6] Dresden	1092	281	360	199	252	25,7	32,9+	18,2—	23,0
830—42	Hospital	[7] Nürnberg	313	80	104	76	53	25,5	33,2+	24,3	17,0—
840—55	Poliklinik	[8] Würzburg	538	204	185	86	63	37,9+	34,4	16,0	11,7—
840—55	Juliusspital	[8] Würzburg	874	313	297	133	131	35,9+	34,0	15,2	14,9—
828—37	Catharinensp.	[9] Stuttgart	464	199	154	55	56	43,0+	33,1	11,8—	12,1
1849	Abth. v. Hammernik	[10] Prag	50	17	15	6	12	34,0+	30,0	12,0—	24,0
850. 51	dito	[11] Prag	60	28	10	11	11	46,7+	16,7	18,3—	18,3
1849	Allg. Krankenhaus	[12] Wien	569	169	221	87	92	29,7	37,0+	16,3—	17,0
843—45	Klin. v. Skoda.	[13] Wien	308	83	99	71	55	26,9	32,1+	23,0	18,0—
0 Jahre	Krankenhaus	[14] Gratz	232	65	105	38	24	28,0	45,3+	16,4	10,3—
1847. 48	Poliklinik	[15] Bern	167	40	84	23	20	23,9	50,3+	13,8	12,0—
1855	Privatpraxis	[16] Berne (Oldenburg)	51	17	20	7	7	33,3	39,2+	13,8	13,7—
1855	Privatpraxis	[16] Neubrdbg. (Mecklenb.)	38	16	8	5	9	42,1+	21,0	13,2—	23,7
854. 55	Privatpraxis	[16] Wildungen (Waldeck)	110	25	45	19	21	22,7	40,9+	17,3—	19,1
1854	Privatpraxis	[16] Hedernheim	75	11	32	22	10	14,7	42,7+	29,3	13,3—
854. 55	Privatpraxis	[16] Schaffhaus. (Schweiz)	31	12	12	2	5	38,7+	38,7+	6,5—	16,1
		Summa	12,885	3813	4313	2399	2360	29,6	33,5+	18,6	18,3—

[1] A. v. Franque Statist. Zusammenstell. über die Pneumonie. Inaug. diss. Würzburg 1855. 8°.

Man sieht hier wieder, wie wenig verlässlich zu dergleichen Untersuchungen die klinischen- und Hospitalangaben sind, wenn sie nicht wenigstens eine lange Reihe Jahre umfassen, und wie die Frage nach dem Einfluss der Jahreszeiten von den Erkrankungen allein aus nicht erschöpfend beantwortet werden kann; von den 2 Angaben aus Prag giebt die eine dem Frühling 30%, die andere 17%, von den beiden Wiener Angaben giebt eine dem Sommer 16%, die andere 23%. Die grossen Differenzen selbst ganz benachbarter Orte z. B. Erfurt und Halle, Dresden und Leipzig, Würzburg und Nürnberg, lassen sich nicht genügend erklären, und es wäre auch der Versuch dazu vorläufig wohl noch nutzlos, da sich noch nicht feststellen lässt, ob wir damit constante endemische Verhältnisse oder die Modificationen störender Einflüsse und Zufälligkeiten vor uns haben. Berücksichtigen wir desshalb nur die Durchschnittswerthe aus allen Orten, und vergleichen sie mit dem Ergebniss der Sterbetafeln:

	W.	F.	S.	H.
Tödtliche Pneumonien in Gesammteinwohnerschaften Deutschland's	27,3	36,2+	18,8	17,7—
Pneumonische Erkrankungen in Hospitälern etc. Deutschland's	29,6	33,5+	18,6	18,3—

---

[2] Horn zur Charakterisirung der Stadt Erfurt. Erfurt 1843. 8°.

[3] Müller Berliner statist. Jahrbuch für 1854. Berlin 1856. 8°.

[4] F. v. Bärensprung über Volkskrankheiten. Halle 1851. 8°.

[5] Wunderlich Handb. d. Path. u. Ther. III. 2 Abth., 2. Aufl. 1856. p. 304.

[6] Meyer medic. Topogr. v. Dresden. 1840.

[7] Lochner u. Bock Statist. medic. Bericht üb. die Krankenanstalten Nürnbergs. Nürnbg. 1844. 4°.

[8] v. Franque l. c.

[9] Cless medic. Statist. des Catharinenhosp. in Stuttg. 1841.

[10] Gradl über die auf Hammernik's Abtheil. 1849 vorgekomm. Krankh. d. Respirat. Org.; in Prager Vierteljahrsschr. 1850. III. p. 62.

[11] Bericht v. Duchek, in Prager Vierteljahrsschr. 1853. I.

[12] Aerztl. Bericht üb. d. k. k. allg. Krankenhaus im J. 1849; in: Ztschr. d. Wien. Aerzte VI. 1850. pag. 420.

[13] Balfour in Edinburgh med. and surg. J. 1847.

[14] Weiglein üb. die in Gratz herrsch. Krankh.; in: Oestreich. medic. Jahrb. 1842. Febr., Mai.

[15] Jahresberichte von Prof. Fueter, in: Schweizer medic. Cantonal-Zeitschr. Jg. 1849 und 1850.

[16] Beneke Zusammenstell. v. Morbilitätsnachrichten aus d. J. 1855; in Archiv f. gemeinsch. Arbt. III. 2. 1857. id. aus d. J. 1854, ebendas. II. 3. 1856.

Die Werthe beider Reihen stimmen ziemlich genau, namentlich im Sommer und Herbst; wenn im Winter verhältnissmässig weniger, im Frühling mehr tödtliche Pneumonien als Erkrankungen eintreffen, so bietet sich die Erklärung von selbst, dass vielleicht manche der Winterpneumonien erst im Frühling tödtlich enden; oder es mögen auch die Frühlingspneumonien gefährlicher sein, und ein grösseres Lethalitätsverhältniss ergeben als die Herbst- und Winterpneumonien.

Das Eigenthümliche des Continentalklima's, — Minim. im Herbst, Maxim. im Frühling, der Winter wenig das jahreszeitliche durchschnittliche Mittel 25,0 übersteigend —, macht sich in beiden Reihen bemerklich; wahrscheinlich würde dies immer schärfer hervortreten, je mehr man nach Osten geht, wie denn z. B. die Procente des Frühlings schon ansteigen, für die tödtlichen Pneumonien Berlin 33,1, Breslau 35,6, Prag 36,0, Dresden 40,0, und für die Erkrankungen Berlin 30,9, Dresden 32,9, Leipzig 43,6, Wien 37,0, Gratz 45,3. In derselben Richtung fallen die Procente des Winters, und es ist bemerkenswerth, dass im graden Gegensatz zu den Verhältnissen in England, nach Dr. Lebrun in den Hospitälern Warschau's, und nach Thielmann in denen Petersburg's ein zweites relatives Minimum auf den December fällt; es bestätigt sich damit die wohl für paradox angesehene Angabe von J. Frank, dass in Wilna die Pneumonien grade während der strengen Winterkälte selten seien. (J. Frank, Praecepta II, 2. p. 311.)

2) Frankreich. Wir besitzen nur Angaben aus Pariser Hospitälern; die Zahlen des hôtel Dieu zu Marseille kommen bei Besprechung des mittelmeerischen Klimas zur Berücksichtigung.

	Sa.	W.	F.	S.	H.
Pneum. Erkr. i. hôp. Cochin, n. Briquet [1]	141	36	69	20	16
dito im hôtel Dieu, n. Sestier u. Chomel [2]	293	110	136	32	15
dito im hôtel Dieu n. Grisolle [3]	296	94	149	24	29
dito in der Charité n. Pelletan [4]	76	23	38	13	2
Totalsummen	806	263	392	89	62
Procentzahlen	100,0	32,6	48,6+	11,1	7,7—

[1] Briquet in Archiv. gén. C. VII—IX. — [2] Chomel's Vorles. üb. Pneumonie, herausg. v. Sestier, deutsch v. Krupp. Lpz. 1841. — [3] Grisolle Traité prat. de la Pneumonie. Paris 1841. — [4] Pelletan in Mém. de l'Acad. roy. de Méd. VIII. 1840. p. 184. —

Der continentale Typus ist hier sehr bestimmt ausgesprochen; doch zeigen diese Ziffern, namentlich in der äussersten Immunität des Sommers und Herbstes ein so ungewöhnliches Verhalten, dass erst eine weitere Bestätigung, namentlich aus den Sterbetafeln von Paris, abzuwarten ist. Zu den Verhältnissen in England stehen sie im schroffsten Gegensatz, und nähern sich am meisten den ebenfalls extremen der Schweiz und Oberitaliens. —

Aus Belgien habe ich nur eine ungenügende Angabe aus dem Hospital in Mons für das Jahr 1853 erlangen können (Archives Belges de Médec. militaire Jg. 1854. Brux. 8⁰); es kamen hier Pneumonien vor

im W. 8, F. 4, S. 6, H. 3.

Diese Ziffern erlauben natürlich gar keine Rückschlüsse. Es ist zu bedauern, dass Belgien, welches soviel für die Socialstatistik geleistet hat, fast nichts für die Krankheitsstatistik thut. In dem schönen Werke Statistique générale de la Belgique. Periode decenn. 1841—50. Bruxell. 1852. 4⁰ tritt dies recht hervor.

3) Steiermark, Schweiz, Oberitalien. Sämmtliche Orte, dem ausgesprochenen Continentalklima angehörig, stimmen in auffallender Weise bezüglich der Pneumonievertheilung überein; der continentale Typus ist hier, sehr ähnlich wie in Paris, in der Weise modificirt, dass bei excessiver Belastung des Frühlings auch der Winter eine hohe Pneumoniefrequenz hat, während Sommer und Herbst eine relative Immunität zeigen. Es ist sehr bemerkenswerh, dass die verhältnissmässig milderen Winter in Paris, Oberitalien, der Schweiz sich den englischen Wintern durch ihre hohe Pneumoniefrequenz nähern, während im östlichen Deutschland, in Warschau, und wie sich sofort zeigen wird, im höhern Norden der Winter immer mehr Immunität erlangt.

	Procentzahlen.			
	W.	F.	S.	H.
Erkrank. im Hosp. Gratz	28,0	45,3+	16,4	10,3—
Erkrank. in d. Polikl. Bern	23,9	50,3+	13,8	12,0—
Erkrank. in d. Privatpraxis Schaffhausen	38,7	38,7+	6,5—	16,1
Pneumon. Todesf. in d. Gesammtbev. Zürich	32,9	41,9+	12,4—	12,8

		W.	F.	S.	H.
Pneumon. Todesf. in d. Gesammtbev.	Genf	31,3	36,0+	15,2—	17,5
dito	Turin	33,0	36,5+	13,2—	17,3
1834—43, tödtl. Pneumon., [1]	Sardin. Armee	32,5	45,4+	11,8	10,2—
	Mittel	31,5	42,0+	12,8—	13,7

Die absoluten Zahlen der pneumonischen Todesfälle in der sardinischen Armee, waren Sa. 717: W. 233, F. 326, S. 85, H. 73. — Im scharfen Gegensatz zu diesem Verhalten steht das eines Reisbaudistrikts unfern von Turin, in der Provinz Vercelli, einer exquisiten Malariagegend, wo 1840 und 41 folgende pneumonische Erkrankungen vorkamen:

	W.	F.	S.	H.
[2] Beobachtungszahlen	41	27	6	11
Procentzahlen	48,2+	31,8	7,0—	13,0

Dagegen kamen wieder auf der [3] Rasori'schen Klinik in Mailand im Halbjahr vom 1. Decemb. — 31. Mai 1808 vor 75 Pneumonien, und zwar im W. 16, F. 59.

II. Nordisches Klima.

		Beobachtungszahl.				Procentzahlen.			
	tot. S.	W.	F.	S.	H.	W.	F.	S.	H.
14 J. 1836—49. Copenhagen, tödtl. Fälle d. Gesammtbev.	2,994	894	989	586	525	29,8	33,0+	19,6	17,6—
4 J. 1841. 44. 45. 46. [4] Petersburg, tödtl. F. im Peter-Pauls-Hosp.	75	17	33	16	9	22,7	44,0+	21,3	12,0—
1 J. 1850. [5] Stockholm, Erkrank. im Garnisonspital.	210	37	96	60	17	17,7	45,7+	28,5	8,1—
						23,4	40,9+	23,1	12,6—

In diesen Orten, die sämmtlich zum Continentalklima gehören, finden wir das Maximum im Frühling wieder, das um

---

[1] [2] Informazioni statist. sup. gli Stati Sardi vol. IV (Statist. medica vol. 2) Torino 1852. 4°.

[3] Ferrario Statistica medica di Milano. Milano 1838. 8°.

[4] Thielmann medic. Jahresbericht vom Peter-Paul's Hospital in St. Peterburg für 1840. — Petersburg 1843. 8°. — Dass. für 1841, ibid 1842. 8°. — Dass. für 1844, 45, 46. in medic. Zeitung Russlands Jahrgänge 1845, 46, 47. 4°.

[5] Sammandrag af Arsrapporterna fran Kgl. allmänna Garnison-sjukhuset i Stockholm af Dr. Wistrand. Stockholm 1851. 8°.

so höher wird, je extremer das Klima; eine dem nordischen Klima eigenthümliche Modification des continentalen Typus, wodurch es zu Paris, der Schweiz und Oberitalien in Gegensatz tritt, ist die Belastung des Sommers und die relative Immunität des Winters. Bei den Pneumonien der resp. Armeen tritt dies besonders hervor.

	W.	F.	S.	H.
Sardin. Armee	32,5	45,4+	11,8	10,2—
Stockholm. Garnison	17,7	45,7+	28,5	8,1—.

Im nordischen Klima Europa's bleibt der Winter unter dem durchschnittlichen jahreszeitlichen Mittel 25,0, eine sehr bemerkenswerthe Erscheinung, die sich in keinem andern Lande und Klima der Welt wiederholt.

Der insulare Typus ist hier für den Norden nicht vertreten; sehr wahrscheinlich wird er sich aber vorfinden in nordischen Gegenden, die entschieden den Charakter des Küstenklimas — kühle Sommer und milde Winter, grosse relative Luftfeuchtigkeit — tragen, z. B. an der Westküste von Norwegen, auf Island etc. —

Stellen wir die für Europa gefundenen Differenzen in der Pneumonievertheilung noch einmal übersichtlich zusammen:

	W.	F.	S.	H.		
England	36,0+	25,9	15,7—	22,4	a. insularer Typus.	
Deutschl.	27,3	36,2+	18,8	17,7—	b. kontinental. Typus.	1 mittl. Verh.
Schweiz Oberital.	31,5	42,0+	12,8—	13,7		2 excessive Verhältnisse.
Paris	32,6	48,6+	11,1	7,7—		
Schwed. Russland	23,4	40,9+	23,1	12,6—		

so folgen aus dieser Uebersicht einige praktische Ergebnisse, die mit unseren gewohnten Anschauungen sehr wenig übereinstimmen; es müsste danach ein zu Pneumonie Disponirter den Winter in Stockholm oder Petersburg, allenfalls in Berlin oder Dresden zubringen, den Frühling in London oder Edinburgh, den Sommer und Herbst in der Schweiz, Oberitalien, vielleicht auch in Paris; am feindlichsten würden ihm sein der milde englische Herbst und Winter, der schweizer und norditalische Winter und Frühling, der deutsche und nordische Sommer.

III. Warmes Klima. Auch in den Tropen finden wir beide Typen wieder, und zwar den insularen in Ostindien, den continentalen in New-Orleans; für Ostindien stehen uns nur die Listen des Jamsetjee Iejeebhoy hospital (Krankenhaus für Eingeborne) in Bombay über die 6 Jahre 1848—53, aus New-Orleans die Sterbetafeln über das Jahr 1855 zu Gebot:

	Sa.	Absolute Zahlen. W.	F.	S.	H.	Procentzahlen. W.	F.	S.	H.
[1] Bombay pneumon. Erkrank.	313	102	80	50	81	32,6+	25,6	16,0—	25,8
[2] New-Orleans pneumon. Todesf.	194	64	79	28	23	33,0	40,7+	14,4	11,9—

Nicht minder lassen sich in dem uns näher liegenden, und besonders durch seine klimatischen Kurorte wichtigen mittelmeerischen Klima beide Typen beobachten, der insulare namentlich auf dem südlichen Litorale, und in den Malariagegenden, der kontinentale in Turin, Malta etc.; ersteren treffen wir daher namentlich in Algerien, wo uns die Sterbetafeln der Stadt Algier im J. 1856, die Erkrankungen unter der französischen Garnison von Blidah 1842, und die Todesfälle unter der französischen Garnison von Orléansville 1843—52 zu Gebot stehen:

	Sa.	W.	F.	S.	H.	Procentzahlen. W.	F.	S.	H.
[3] Algier	284	107	70	45	62	37,7+	24,7	15,9—	21,7
[4] Blidah	66	28	15	14	9	42,4+	22,7	21,2	13,7—
[5] Orléansville	62	25	18	8	11	40,3+	29,0	13,0—	17,7
ebenso die Malariagegend der sardin. Prov. Vercelli (s. oben)						48,2+	31,8	7,0—	13,0

[1] Charles Morchead Clinical researches on diseases in India. London 1856. 8°. 2 voll.

[2] Barton the cause and prevention of Yellow-Fever. Philad. 1855. 8°.

[3] Gazette médicale de l'Algérie. I. ann. 1856. 4°.

[4] Finot Service médical de l'hôp. mil. de Blidah pend. 1842; in Recueil de Memoires de Médecine etc. militaires. vol. 56. 1844. p. 1.

[5] Barby Topogr. méd. d'Orléansville. ibid. 2 sér. vol. 12. 1853. p. 125.

Nach Rigler sind in [1] Constantinopel die Pneumonien am häufigsten im Winter; in den Wintermonaten 1845, 46, 47, 48 waren dieselben unter den türkischen Truppen so häufig, dass von 100 neuen Kranken durchschnittlich 32 Pneumonie hatten. — Demnach sind also Coelius Aurelianus (der in Nordafrika Numidien practicirte) und Hippokrates vollkommen im Einklang mit den heutigen Ergebnissen, wenn sie von ihren Beobachtungsstationen aus die Pneumonie für eine Winterkrankheit erklärten.

Vertreter des continentalen Typus ist namentlich Turin, ferner Malta, das zugleich den Uebergang zu den algierischen Verhältnissen bildet.

	W.	F.	S.	H.
Turin	33,0	36,5+	13,2—	17,3
Malta	34,8	37,6+	12,0—	15,6

Eine eigenthümliche Vertheilung beobachten wir in Marseille; doch da die Zahlen nur das eine Jahr 1853 umfassen, so frägt es sich, ob diese Eigenthümlichkeit sich als constant-endemische bestätigen wird; es wurden hier im hôtel-Dieu an Pneumonie aufgenommen 78, und zwar im W. 19, F. 21, S. 21, H. 17; die Procentzahlen sind:

	W.	F.	S.	H.
[2] Marseille	24,4	26,9+	26,9+	21,8—

Nachdem sich somit der jahreszeitliche Einfluss als ein durch Klima und Localität modificirter, immer aber sehr bedeutender herausgestellt hat, so knüpfen sich daran mannigfache Fragen, von denen nur einzelne hier Beantwortung finden können:

1) Bleibt die jahreszeitliche Pneumonievertheilung an demselben Orte eine so regelmässige und stetige, dass man die dafür oben gefundenen Werthe als die wirklichen Constanten ansehen kann? Dies scheint in der That der Fall zu sein, wenn man für denselben Ort verschiedene Perioden vergleicht, z. B.:

---

[1] Rigler die Türkei in ihren — patholog. Verhältnissen. Wien 1852. Thl. I. p. 292.

[2] Sirus-Pirondi des maladies qui ont regné à Marseille en 1853. — Marseille 1854. 8°.

		total	Beobachtungszahlen. W.	F.	S.	H.	Procentzahlen. W.	F.	S.	H.
Copenhagen tötdl. Pneum.	9 J. 1836—44	1554	464	505	304	281	29,9	32,5	19,6	18,0
	6 J. 1845—49 u. 1854	1689	478	565	336	310	28,3	33,5	19,8	18,4
Berlin tödtl. Pneum.	10 J. 1830—39	3748	1085	1289	674	700	28,9	34,4	17,9	18,7
	5 J. 1852—56	2579	712	883	493	491	27,6	34,3	19,1	19,0
Würzburg pneum. Erkr. Spital u. Polik.	8 J. 1840—47	663	241	220	106	96	36,4	33,2	15,9	14,5
	8 J. 1848—55	776	291	274	113	98	37,5	35,3	14,6	12,6
			I. Q.	II. Q.	III. Q.	IV. Q.	I. Q.	II. Q.	III. Q.	IV. Q.
London [1] tödtl. Pneum. nach Quartalen	8 J. 1840—47	32,180	9886	6454	4727	11113	30,7	20,1	14,7	34,5
	7 J. 1848—54	26,195	8339	6161	3763	7932	31,8	23,5	14,4	30,3

Die Perioden differiren so wenig, dass wenigstens die locale Eigenthümlichkeit der Pneumonievertheilung dadurch nicht getrübt wird. Die oben aufgestellten Typen der jahreszeitlichen Pneumonievertheilung mit ihren Modificationen finden also eine doppelte Stütze in der Uebereinstimmung der nahe liegenden Orte, und in der Uebereinstimmung verschiedener Beobachtungsperioden an demselben Orte.

2) Macht sich der jahreszeitliche Einfluss bei den secundären Pneumonien in gleicher Weise bemerklich? Hierüber geben die Listen der Prager pathologisch-anatomischen Anstalt [2] aus den 3 Jahren 1852—54 Aufschluss; es kamen 1088 pneumonische Infiltrationen zur Beobachtung, und zwar

	W.	F.	S.	H.
Beobachtungszahlen	317	310	221	240
Procentwerthe	29,1	28,5	20,3	22,1

Durch Hinzuziehen der secundären Pneumonien werden also die jahreszeitlichen Differenzen mehr verwischt; die Differenz zwischen dem jahreszeitlichen Maximum und Minimum beträgt auf der Prager Anstalt 8,8%, in den deutschen Hospitälern 15,2%, in deutschen Gesammtbevölkerungen 18,5%, und bei der Sardinischen Armee 35,2%, bei der Stockholmer Garnison 37,6%; die primären Pneumonien der männlichen Altersklasse 20—40 Jahr sind also in besonders hohem Grade ab-

[1] I—XV. Annual Report of the Registrar-gen. of Deaths etc. in England. London 1839—1855. 8°.

[2] Berichte von Willigk in d. Prager Vierteljrsch. Jahrg. 1853. 54. 56.

hängig von dem durch den Umschwung der Jahreszeiten herbeigeführten Wechsel in den ursächlichen Bedingungen, während die secundären Pneumonien offenbar unabhängig von den Einwirkungen entstehen, die bei Gesunden Pneumonie hervorrufen.

3) Steht der jahreszeitliche Einfluss in gradem Verhältniss zu der Exposition der Individuen gegen die Witterungseinflüsse? Man hat dies als selbstverständlich vorausgesetzt, und demgemäss angenommen, dass der jahreszeitliche Einfluss schärfer auf dem platten Lande als in den Städten hervortrete. Eine Kritik dieser Annahme liefern die in ganz Irland im Decenn. 1841—50 vorgekommenen tödtlichen Pneumonien, die sich folgendermassen auf die Jahreszeiten (Frühling = Februar, März, April u. s. w., nach der sehr ungeeigneten Rubricirung des irländischen Census) vertheilen:

		Beobachtungszahlen.				Procentzahlen.			
	total	W.	F.	S.	H.	W.	F.	S.	H.
Dublin allein	2,139	742	703	453	241	34,7	32,9	21,1	11,3
alle städtische Bevölk.	3,592	1164	1092	882	454	32,4	30,4	24,6	12,6
alle ländliche Bevölk.	11,637	3322	4076	2718	1521	28,6	35,0	23,4	13,0
Arbeitshäus. u. Fabriken	3,719	959	1486	843	431	25,8	40,0	22,6	11,6

Bezieht man die relativen Zahlen auf das durchschnittliche jahreszeitliche Mittel 25,0, so haben:

	W.	F.	S.	H.
Dublin	+9,7	+ 7,9	—3,9	—13,7
Städt. Bevölk.	+7,4	+ 5,4	—0,4	—12,4
Ländl. Bevölk.	+3,6	+10,0	—1,6	—12,0
Arbeitshäuser	+0,8	+15,0	—2,4	—13,4

Die Maxima fallen also im Frühling auf den in den Arbeitshäusern und Fabriken eingeschlossen lebenden Theil der Bevölkerung, im Winter auf Dublin und die städtische Bevölkerung überhaupt; die Minima im Sommer und Herbst auf Dublin und die Workhouses. Die Grösse des Einflusses der Jahreszeit scheint also weniger von dem Grade der Exposition abhängig zu sein, als von der Resistenzfähigkeit der Individuen, die eine grössere sein dürfte bei der an die Luft gewöhnten, kräftigern und vollkommner athmenden ländlichen Bevölkerung, als bei der in geschlossenen Räumen lebenden, namentlich der elenden Arbeitshausbevölkerung, die $^{1}/_{26}$ des irischen Volks ausmacht.

4) Ist die jahreszeitliche Vertheilung der Pneumonien und

Pleuriten eine übereinstimmende? Man sollte dies glauben, nach der sehr allgemeinen Ansicht, welche die Aetiologie beider Krankheitsformen ohne Weiteres identificirt, d. h. beide auf Erkältung zurückführt. Hierüber lassen sich die in London während der 15 Jahre 1840—54 vorgekommenen tödtlichen Fälle vergleichen:

		Beobachtungszahlen.				Procentzahlen.			
	total	I. Q.	II. Q.	III. Q.	IV. Q.	I. Q.	II. Q.	III. Q.	IV. Q.
Pneumonien	56,285	17,621	12,056	8,108	18,500	31,3	21,4	14,4	32,9
Pleuriten	2,090	604	559	382	545	28,9	26,8	18,2	26,1

Das quartale Maximum differirt vom Minimum bei den tödtlichen Pneumonien um 18,5%, bei den tödtlichen Pleuriten um 10,7%; letztere sind also bedeutend gleichmässiger auf die Jahresperiode vertheilt, d. h. die das Entstehen von Pleuritis begünstigenden Verhältnisse müssen sich während des ganzen Jahres in ziemlich gleichmässiger Intensität vorfinden, während die Ursachen der Pneumonie sich (in England) besonders auf das letzte und erste Quartal concentriren.

Ebenfalls gleichmässiger wie Pneumonien sind auch die Bronchiten vertheilt, und nicht allein in der gemässigten Zone, sondern auch in den Tropen ist dies auffallend; z. B. im Hospital für Eingeborene in Bombay wurden während der 6 Jahre 1848—53 aufgenommen:

		Beobachtungszahlen.				Procentwerthe.			
	total	I. Q.	II. Q.	III. Q.	IV. Q.	I. Q.	II. Q.	III. Q.	IV. Q.
an Pneumonie	313	101	71	48	93	32,3	22,7	15,3	29,7
an Bronchitis	707	189	173	160	185	26,7	24,5	22,6	26,2

Die grössten Abweichungen der Bronchiten vom durchschnittlichen quartalen Mittel 25,0 waren also —2,4 und +1,7, dagegen die der Pneumonien —9,7 und +8,3. —

B. Vertheilung der tödtlichen Pneumonien auf Quartale.

Die Sterbetafeln von London rubriciren die Einzelfälle nach Quartalen (I. Quart. = Jan., Febr., März etc.); um dies bedeutende Material nicht verloren gehen zu lassen, und zugleich einen neuen Gesichtspunkt zu erhalten, möge ein Ueberblick

über die quartale Vertheilung von 72,117 tödtlichen Pneumonien hier Platz finden:

		total	Beobachtungszahlen. I. Q.	II. Q.	III. Q.	IV. Q.	Procentzahlen. I. Q.	II. Q.	III. Q.	IV. Q.
3 J. 1846—48	Edinburgh	606	185	137	88	196	30,6	22,6	14,5—	32,3+
15 J. 1840—54	London	56,285	17,621	12,056	8,108	18,500	31,3	21,4	14,4—	32,9+
10 J. 1841—50	Dublin	1,198	386	276	186	350	32,2+	23,1	15,5—	29,2
14 J. 1836—49	Copenhagen	3,004	1007	845	493	659	33,5+	28,2	16,4—	21,9
8 J. 1839—41 u. 52—56	Berlin	3,537	1152	974	590	821	32,6+	27,5	16,7—	23,2
9 J. 1840 u. 48—55	Zürich	4,635	1840	1505	409	881	39,7+	32,5	8,8—	19,0
4 J. 1838 u. 43—45	Genf	297	106	83	33	75	35,7+	27,9	11,1—	25,3
10 J. 1834—43	Turin	2,555	973	721	321	540	38,1+	28,2	12,6—	21,1
						im Mittel	34,2	26,4	13,8	25,6
							60,6		39,4	

Im Allgemeinen steigt hiernach in Europa die Pneumoniefrequenz von Nordwesten nach Ost und Süd zu, im I. und II. Quartal, und wird in derselben Richtung geringer während der zweiten Hälfte des Jahres, namentlich in den letzten 3 Monaten. Das Maximum der quartalen Pneumoniesterblichkeit rückt in derselben Richtung vom IV. Quart. in das I. vor, und wird zugleich ein höheres, während das Minim. bei allen Orten im III. Quart. bleibt, aber nach Süden zu immer kleiner wird, in dem Mass wie das Max. steigt.

Während im Mittel für Europa auf die erste Hälfte des Jahres 61%, auf die zweite Hälfte 39% der tödtlichen Pneumonien fallen, ist dies Verhältniss im Einzelnen:

	erste Jahreshälfte	zweite Jahreshälfte
London	52,7	47,3
Berlin	60,1	39,9
Zürich	72,2	27,8
Malta	73,0	27,0

Eine ähnliche Progression wiederholt sich in der warmen Zone:

Bombay	54,9	45,1
Algier	55,7	44,3
New-Orleans	73,2	26,8
[1]) St. Louis (Sénégal)	80,0	20,0

[1]) Thévenot Des maladies des Europ. — au Sénégal. Paris 1840. 8°.

Vergleicht man die Procente der 6 warmen Monate April bis September, mit denen der 6 kalten October bis März, so ergeben sich folgende Verhältnisse:

		kalte Jahreshälfte	warme Jahreshälfte
	Edinburgh	62,9	37,1
	London	64,2	35,8
	Dublin	61,4	38,6
im Mittel für das Insel-Klima		62,8	37,2
	Copenhagen	55,4	44,6
	Berlin	55,8	44,2
	Zürich	58,7	41,3
	Turin	59,2	40,8
im Mittel für das kont. Klima		57,3	42,7
	New-Orleans	56,7	43,3
	Algier	61,7	38,3
	Bombay	62,0	38,0
im Mittel für die Tropen		60,1	39,9
	Petersburg	49,3	50,7
	Stockholm	34,3	65,7
im Mittel f. d. nord. Klima		41,8	58,2

C. Vertheilung der Pneumonien auf die Monate.

Es dürfte nicht überflüssig sein, auch den Einfluss der einzelnen Monate auf die Häufigkeit der Pneumonie an den verschiedenen Orten zu bestimmen; denn einestheils ist eine Uebersicht der monatlichen Pneumoniehäufigkeitsconstanten nicht ohne unmittelbaren praktischen Werth; andrerseits aber muss ein Vergleich der periodischen Schwankungen der Pneumoniefrequenz mit dem gleichzeitigen Wechsel in den Witterungsverhältnissen offenbar um so bestimmtere Resultate geben, je kleinere Abschnitte der Jahresperiode dazu benutzt werden können. — In den beiden folgenden Tabellen sind zuerst die unmittelbaren Beobachtungszahlen angegeben, dann dieselben dadurch vergleichbar gemacht, dass die Jahressummen der einzelnen Orte = 12, also die durchschnittlichen monatlichen Mittel = 1 gesetzt, und hierauf die absoluten Zahlen reducirt wurden. Die einzelnen Beobachtungsperioden sind schon im Abschnitte A. angegeben.

1. Absolute Zahlen:

	Pneumonische Todesfälle in Gesammteinwohnerschaften.																Hospitalberichte.	
	England.				Mittel-Europa.								Wärmeres Klima.				Nordisches Klima.	
	Dublin.	London.	Edinburgh.	Leith.	Copenhagen	Berlin.	Dresden.	Breslau.	Prag.	Zürich.	Genf.	Turin.	Malta.	Algier.	N.-Orleans.	Bombay.	Stockholm.	Petersburg.
Januar	136	448	67	14	325	338	24	37	35	555	33	311	90	47	25	30	19	7
Febr.	128	415	60	12	305	353	19	20	44	561	30	319	65	28	26	39	14	7
März	122	349	58	5	377	461	30	25	47	724	43	343	84	29	31	32	23	12
April	119	355	55	7	306	370	33	35	39	666	33	344	80	21	32	21	26	11
Mai	95	205	45	17	306	342	37	45	37	551	31	245	67	20	16	27	47	10
Juni	62	198	37	10	233	262	13	29	17	288	19	132	32	12	12	23	35	5
Juli	58	168	38	2	196	234	15	25	16	163	15	105	17	11	5	9	18	8
Aug.	70	199	26	7	157	175	17	16	17	123	11	100	25	22	11	18	7	3
Sept.	58	178	24	8	130	181	15	10	21	123	7	116	28	22	8	21	5	1
Octob.	83	441	34	9	187	197	11	10	24	191	16	147	31	13	10	29	6	4
Novbr.	100	461	61	7	208	283	16	18	27	280	29	178	37	27	5	31	6	4
Decbr.	167	470	101	27	264	341	20	25	18	410	30	215	59	30	13	33	4	3
	1198	3887	606	125	2994	3537	250	295	342	4635	297	2555	615	282	194	313	210	75

2. Relative Zahlen:

	Pneumonische Todesfälle in Gesammteinwohnerschaften.																Hospitalberichte.	
	England.				Mittel-Europa.								Wärmeres Klima.				Nordisches Klima.	
	Dublin.	London.	Edinburgh.	Leith.	Copenhagen	Berlin.	Dresden.	Breslau.	Prag.	Zürich.	Genf.	Turin.	Malta.	Algier.	N.-Orleans.	Bombay.	Stockholm.	Petersburg.
Januar	1,37	1,39	1,33	1,35	1,30	1,15	1,15	1,50	1,23	1,44	1,33	1,46	1,76+	2,00+	1,55	1,15	1,08	1,12
Febr.	1,28	1,28	1,20	1,15	1,22	1,20	0,90	0,81	1,54	1,45	1,21	1,50	1,27	1,19	1,61	1,51+	0,80	1,12
März	1,22	1,10	1,15	0,48	1,50+	1,56+	1,44	1,02	1,64+	1,87+	1,74+	1,60	1,64	1,23	1,92	1,23	1,31	1,92+
April	1,19	1,11	1,09	0,67	1,23	1,25	1,58	1,42	1,37	1,73	1,33	1,61+	1,56	0,89	1,97+	0,81	1,49	1,76
Mai	0,95	0,63	0,90	1,63	1,23	1,16	1,80+	1,83+	1,30	1,43	1,25	1,15	1,31	0,85	0,99	0,97	2,69+	1,60
Juni	0,62	0,60	0,73	0,96	0,93	0,90	0,62	1,18	0,60	0,75	0,77	0,62	0,62	0,51	0,74	0,89	2,00	0,80
Juli	0,58—	0,52—	0,75	0,19—	0,79	0,79	0,72	1,02	0,56—	0,42	0,60	0,50	0,33—	0,47—	0,31—	0,35—	1,03	1,28
Aug.	0,70	0,60	0,51	0,67	0,63	0,60—	0,81	0,65	0,60	0,32—	0,44	0,47—	0,49	0,94	0,69	0,70	0,40	0,48
Sept.	0,58—	0,55	0,48—	0,77	0,52—	0,61	0,72	0,41	0,74	0,32—	0,30—	0,54	0,55	0,94	0,50	0,81	0,29	0,16—
Octob.	0,83	1,36	0,67	0,87	0,75	0,66	0,53—	0,41—	0,84	0,49	0,65	0,70	0,60	0,55	0,62	1,12	0,34	0,64
Novbr.	1,00	1,41	1,20	0,67	0,84	0,96	0,77	0,73	0,95	0,72	1,17	0,84	0,72	1,15	0,31—	1,19	0,34	0,64
Decbr.	1,68+	1,45+	1,99+	2,59+	1,06	1,16	0,96	1,02	0,63	1,06	1,21	1,01	1,15	1,28	0,79	1,27	0,23—	0,48
	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00

Aus dieser Tabelle ergeben sich einige bemerkenswerthe Verhältnisse:

1) die Maxima und Minima fallen in den verschiedenen Klimaten nicht auf dieselben Monate; vielmehr wandern beide in folgender Ordnung:

a) das Maximum der monatlichen Pneumoniesterblichkeit fällt in allen 4 Städten Englands übereinstimmend auf den December; es muss also dies Verhalten eine Eigenthümlichkeit des westeuropäischen Insel-Klima's sein, und in ihm eigenthümlichen klimatischen Bedingungen des Decembers seinen Grund haben, um so mehr, da dieser Monat an keinem andern Orte der Erdoberfläche weiter ein Maximum, weder der pneumonischen Todesfälle noch Erkrankungen, darbietet. — Nach dem mitteleuropäischen Kontinent zu rückt das Maximum der Pneumoniesterblichkeit in den März, wie die Uebereinstimmung in den 5 Städten Kopenhagen, Berlin, Prag, Zürich, Genf zeigt [1]); ob das Maximum im Mai für Dresden und Breslau sich als constante, oder nur zufällige Ausnahme herausstellen wird, steht noch dahin. Gegenüber diesem übereinstimmenden und einfachen Ergebniss der Sterbetafeln, zeigen nun die pneumonischen Erkrankungen in den mitteleuropäischen Hospitälern, Polikliniken und Privatpraxis eine grosse Mannigfaltigkeit, oder vielmehr ein principloses Durcheinander; und ein Blick auf die folgende Zusammenstellung macht es erklärlich, wie die einzelnen Kliniker, von ihrem Beobachtungsort aus generalisirend, bald den Januar, bald März, April, Februar, Mai für den gefährlichsten Monat erklären konnten.

---

[1]) Auch im Kreise Oberbaiern fällt das Max. der Pneumoniesterblichkeit auf März und demnächst April. (Wibmer medic.-statist. Bemerk. über Oberbaiern in den 5 Jahren 1839—43; in Henke Zeitsch. f. Staatsarzneik. Bd. 54. 1847. p. 227.)

Pneumonisehe Erkrankungen in Mittel-Europa

(die Quellen und Beobachtungsperioden s. in Abschnitt A.).

	Januar	Februar	März	April.	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	October	Novbr.	Decbr.
Paris hôt.-Dieu (Grisolle)	20	40	47	62+	40	8	13	3	5	2—	22	34
„ hôt.-Dieu(Sest.-Chm.)	26	28+	28+	21	18	10	7	2	0—	0—	9	20
„ hôp. Cochin (Briquet)	11	15	17	30+	22	12	1—	7	3	7	6	10
„ Charité (Pelletan)	12	8	13	19+	6	7	1	5	0—	1	1	3
Paris Hosp. Summa	69	91	105	132+	86	37	22	17	8—	10	38	67
Strassburg Mil.-Spit.[1]	4	3	5	17+	10	9	8	9	8	1—	10	2
Mons (Belgien) Hospital	1	2	0	1	3	6+	0	0	0	3	0	5
Wildungen(Wald.)Privat.	9	8	13	15	17+	13	4	2	1—	12	8	8
Berne (Oldenb.) Privatpr.	5	9+	7	4	9+	5	2	0—	2	2	3	3
Hedernheim(Old.) Privat.	3	0	2	11	19+	14	6	2	5	1—	4	8
Neubrandenbg. Privatpr.	6	7+	4	0	4	3	0—	2	3	3	3	3
Wiesbaden Spital	21+	16	16	21+	18	9	3—	4	4	5	13	20
Erfurt Spital	34+	19	17	19	18	17	14	11	8	7—	15	19
Berlin Spitäler	46	59+	55	55	53	39	36	31	25—	29	49	50
Leipzig Jacobshospital	22	14	15	30	39+	15	5	3—	15	11	8	16
Dresden Spitäler	106	109	128+	114	110	74	56—	65	88	81	79	59
Prag Abth. v. Hammernik	16	20+	10	9	6	7	3—	7	3—	10	10	9
Würzburg Juliusspital	134+	114	101	110	86	54	40	39	36—	44	51	65
Würzburg Poliklinik	97+	70	81	55	49	43	21	22	16—	20	27	37
Nürnberg Spital	38+	24	36	36	32	28	28	20	20	10—	23	18
Wien allg. Krankenhaus	87	47	66	66	89+	27	37	23	19—	22	51	35
Wien Klinik v. Skoda	30	31	24	33	42+	39	15—	17	15—	20	20	22
Deutschland Summa	654+	547	575	578	591	387	270	248—	260	277	364	372
Gratz Hospital	17	32	26	50+	29	21	12	5—	9	7	18	16
Schaffhausen Privatprax.	3	3	5	5	2	1	0—	1	0—	1	4	6+
Bern Poliklinik	15	13	30+	25	29	14	6	3—	8	4	8	12
Steiermark u. Schweiz S.	35	48	61	80+	60	36	18	9—	17	12	30	34

Diese Ziffern auf ein durchschnittliches monatliches Mittel 1 reducirt, ergeben folgende Werthe für die pneumonischen Erkrankungen:

Paris	1,21	1,60	1,85	2,33+	1,51	0,65	0,38	0,30	0,14—	0,18	0,67	1,18
Deutschland	1,53+	1,28	1,35	1,35	1,39	0,91	0,63	0,58—	0,61	0,65	0,85	0,87
Steiermark u. Schweiz	0,95	1,31	1,66	2,18+	1,64	0,98	0,49	0,25—	0,46	0,33	0,82	0,93
Erkr. Mittel-Europa im Durchschnitt	1,23	1,40	1,62	1,95+	1,51	0,85	0,50	0,38—	0,40	0,39	0,78	0,99

wogegen die Mittel aus Copenhagen, Berlin, Dresden, Breslau, Prag, Zürich, Genf folgende Werthe für die pneumonischen Todesfälle ergeben:

Todesf. Mittel-Europa im Durchschnitt	1,30	1,19	1,54+	1,41	1,43	0,82	0,70	0,58	0,52—	0,62	0,88	1,01

Indem man endlich die secundären Pneumonien mit in Berechnung zieht, ergeben sich aus den Ziffern der Prager path.-anatom. Anstalt folgende Werthe:

1,22	0,96	1,06	1,00	1,40+	0,90	0,73—	0,79	0,76	0,76	1,12	1,30

[1]) Pascal, État sanitaire de Strasbourg en 1839; in Rec. de Mémoir. de Médec. milit. vol. 53. 1842. p. 1.

Im Mittel für Deutschland erheben sich also die pneumonischen Erkrankungen von dem verhältnissmässig günstigen December plötzlich zu einem hohen absoluten Maximum im Januar; von hier aus erhält sich die Frequenz etwas geringer, aber immer noch hoch, bis zu einem zweiten relativen Maximum im Mai, wo dann ein plötzlicher und bedeutender Abfall erfolgt. Im Einzelnen haben von den 13 deutschen Orten das Maximum der pneumonischen Erkrankungen 4 im Januar [1]), 4 im Februar, nur je 1 im März und April, und 5 im Mai, unter denen namentlich Leipzig und Wien; der Mai ist jedenfalls für das östliche Deutschland ein gefährlicher Monat, da auch die beiden östlichen deutschen Städte Breslau und Dresden das Maximum ihrer Pneumoniesterblichkeit im Mai haben, und ebenfalls die meisten pneumonischen Infiltrationen auf der pathologisch-anatomischen Anstalt zu Prag in diesem Monat angetroffen werden (124 auf die Totalsumme von 1088). — In der Schweiz fallen die meisten pneumonischen Erkrankungen (Bern) auf März, welcher Monat auch die meisten pneumonischen Todesfälle in Genf und Zürich bringt; während nach Osten zu Gratz das Maximum im April hat, und dadurch den Uebergang nach Wien, mit dem Maximum im Mai, macht. — In Paris bringt der April eine ungewöhnliche Pneumoniefrequenz, die um mehr als das Doppelte über das durchschnittliche monatliche Mittel hinausgeht. —

Im höhern Norden zeigen sich die kältesten Monate December, Januar, Februar verhältnissmässig günstig; das Maximum der Pneumoniefrequenz oscillirt zwischen März, April und Mai, und zwar fällt es im Peter-Paul's Hospital zu Petersburg für die Todesfälle auf März und demnächst April, im Stadtkrankenhause zu Christiania [2]) für die Erkrankungen auf April, im Garnisonlazareth zu Stockholm für die Erkrankungen wie für die tödtlichen Fälle auf Mai.

Fasst man die am weitesten nach Osten gelegenen Orte

---

[1]) Auch in Stuttgart fällt nach Cless (Medic. Statistik des Catharinenhospitals. Stuttg. 1841. Das Original war mir nicht zugänglich) ein hohes Maximum der pneumonischen Erkrankungen auf den Januar.

[2]) Nach den pneumonischen Aufnahmen der Jahre 1842, 43, 44, die eine Totalsumme von 227 Pneumonien ausmachten. (Lund in: Norsk Magazin for Laegevidenskaben. 2 Raekke, 2 Bind. Christ. 1848.)

des europäischen Kontinents zusammen, nämlich Wien, Prag (path.-anat. Anstalt), Dresden (Sterbetaff.), Breslau (Sterbetaff.), Leipzig, Warschau [1]), so zeigen sie übereinstimmend das Maximum im Mai; und man muss diese Gefährlichkeit des Mai für eine charakteristische Eigenschaft des extremen Klima's um so mehr erklären, als dieses Verhalten sich nur noch im höhern Norden (Stockholm), sonst aber nirgend, weder in Süd- und Westeuropa, noch in der warmen Zone wiederfindet.

Für das Mittelmeerische Klima sind die monatlichen Pneumoniesterbefälle aus Turin, Malta, Algier schon angeführt; es bleiben noch einige Angaben nachzutragen bezüglich der Erkrankungen:

	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Octob.	Novbr.	Decbr.
Marseille Hôtel-dieu Erkr.	7	7	6	10+	5	9	8	4	4—	4	9	5
Sardin. Armee tödtl. Pn.	78	129	137+	125	64	30	25	30	23	21	29	26
Vercelli Erkrankungen	10	21+	14	12	1	3	1—	2	3	2	6	10
Blidah Garnison, Erkr.	8	13+	3	3	9	8	1	5	8	0—	1	7
Orléansville Garn., tdl. Pn.	8	6	8	8	2	2	3	3	1	4	6	11+

Das Maximum rückt also im südlichen Frankreich (Marseille) und Oberitalien (Turin) auf den April vor [2]), während die Südseite des Mittelmeers und auch die Malariagegenden Italiens dasselbe in den Wintermonaten haben, nämlich Orléansville schon im December, Algier und Malta im Januar, Blidah und Vercelli im Februar.

Ebenso hat in den Tropenklimaten Bombay das Maximum im Februar schon, während dasselbe in New-Orleans erst im April eintrifft.

Aus diesen Thatsachen ist bezüglich der ursächlichen Bedingungen, denen die betreffenden Monate ihre besondere Gefährlichkeit zu verdanken haben, wenigstens so viel klar, dass dieselben nicht in blossen Temperaturverhältnissen zu suchen sein werden.

---

[1]) Nach den pneumonischen Aufnahmen des Jahres 1843 im Hospital zum Kindlein Jesu, die eine Totalsumme von 214 Pneumonien ausmachten (Dr. Lebrun Bericht etc. in: Medic. Zeitg. Russlands, Jahrg. 1845. Nr. 16.)

[2]) Auf Rasori's Klinik in Mailand brachten 1808 der Januar 3, Februar 9, März 19, April 24, Mai 16 Pneumonien, so dass auch in Mailand der April der gefährlichste Monat zu sein scheint.

b) Das Minimum der Pneumoniehäufigkeit wandert ebenfalls, aber in einer dem Maximum entgegengesetzten Richtung. Im Allgemeinen fällt es nämlich für Europa im Westen auf den September (Dublin, Edinburgh, London, Paris, Kopenhagen); in den Continentalstädten geht es auf August zurück (namentlich in den 3 zuverlässigsten Sterbetafeln von Berlin, Zürich, Turin; ferner im Durchschnitt der pneumonischen Erkrankungen Deutschlands und der Schweiz); in den warmen Ländern weicht es zurück bis auf Juli (übereinstimmend in New-Orleans, Bombay, Malta, Vercelli, Algier); im Norden fällt in überraschender Weise für Stockholm das absolute und sehr niedrige Minimum auf December, für Petersburg das absolute Minimum auf September, aber ein relatives ebenfalls auf December, für Warschau fallen zwei Minima auf August und December; so dass also, was mit unsern theoretischen Ansichten wenig übereinstimmt, die wenigsten Pneumonien in den nördlichen Gegenden um den December, in den Tropen um den Juli eintreffen. —

2) Aus diesem Wandern in entgegengesetzter Richtung, der Höhen- und Tiefenpunkte der Pneumoniefrequenz, ergibt sich zunächst für Europa, dass die Dauer der Abnahme (der Zeitraum zwischen Maximum und darauf folgendem Minimum) im westeuropäischen Küstenklima der längste, in den südlichen wärmeren Gegenden der kürzeste ist, während im europäischen Continentalklima die Ab- und Zunahmen ziemlich gleich lange Zeiträume einhalten. Im Einzelnen beträgt für die tödtlichen Pneumonien in Europa die

	Dauer der Abnahme	Dauer der Zunahme
	in Monaten	
in Edinburgh	9	3
» Dublin	9	3
» Copenhagen	6	6
» Petersburg	6	6
» Genf	6	6
» Zürich	6	6
» Berlin	5	7
» Breslau	5	7
» Prag	5	7
» Dresden	5	7
» Turin	4	8
» Malta	4	8

Die Curven der Pneumoniefrequenz steigen also im westlichen Europa steil an, während sie im südlichen Europa steil abfallen.

3) Da somit der Einfluss der Monate auf die Pneumoniehäufigkeit sich überall in sehr evidenter Weise herausstellt, so bliebe noch übrig, für die vom Monatseinfluss abhängige Schwankungsgrösse der Pneumoniefrequenz einen mittleren Zahlenwerth zu finden. Nimmt man nun als Ausdruck der Schwankung während des ganzen Jahres die Summe der successiven Zu- und Abnahmen zwischen den einzelnen monatlichen Werthen, und ferner den Quotienten aus dieser Summe und der Anzahl der Zu- und Abnahmen als Ausdruck der mittleren Schwankung von einem Monate zum andern, so ergibt sich, wenn man die Pneumoniesterblichkeit während des ganzen Jahres = 12, und die durchschnittliche monatliche Pneumoniesterblichkeit = 1 setzt, dass die vom Wechsel der Monate abhängige Schwankungsgrösse der Pneumoniesterblichkeit in Gesammteinwohnerschaften beträgt:

	im ganzen Jahr	im einzelnen Monat
in London	1,98	0,16
» Dublin	2,44	0,20
» Edinburgh	3,06	0,25
im Mittel für England	2,49	0,20
in Copenhagen	2,12	0,18
» Berlin	1,94	0,16
» Dresden	3,42	0,28
» Breslau	4,22	0,35
» Prag	2,19	0,18
» Zürich	3,10	0,26
» Genf	3,10	0,26
» Turin	2,28	0,19
im Mittel für den europ. Kontinent	2,79	0,23
in Malta	3,50	0,29
» Algier	3,92	0,33
» New-Orleans	4,32	0,36
im Mittel für die warme Zone	3,91	0,33
im Mittel für alle Klimate	3,06	0,25

D. h. die durchschnittliche Differenz von je zwei auf einander folgenden Monaten beträgt gerade $^1/_4$ der dem einzelnen Monat im Durchschnitt zukommenden Pneumoniesterblichkeit.

Die bisher befolgte gewöhnliche Methode, die verschiedenen Orte in Beziehung auf das Verhalten der einzelnen Monate zu einander zu vergleichen, hat den Uebelstand, dass sie die Eigenthümlichkeiten der verschiedenen Klimate mehr nivellirt; diese treten schärfer heraus, wenn man die Orte bezüglich der absoluten Verluste, welche eine gleiche Volksmenge in den verschiedenen Monaten durch Pneumonie erleidet, vergleichen kann. Freilich ist dies nur da möglich, wo der Effectivbestand des die Pneumonien liefernden Volkskörpers bekannt ist.

In der folgenden Tabelle sind die von 8 Gesammteinwohnerschaften gelieferten pneumonischen Todesfälle auf eine mittlere Bevölkerung von 100,000 Einwohnern reducirt; es sterben durchschnittlich im Verlauf der einzelnen Monate an Pneumonie von je 100,000 im Anfang jedes Monats Lebenden:

in:	London	Edinburgh	Copenhag.	Berlni	Zürich	Turin	N.-Orleans	Algier
im Durchschnitt aus:	1 Jahr	3 J.	14 J.	8 J.	9 J.	10 J.	1 J.	1 J.
im Januar	22,5	16,0	18,5	11,3	24,5	26,5	16,2	42,7+
» Februar	20,9	14,3	17,3	11,7	24,8	27,3	16,9	25,5
» März	17,5	13,8	21,5+	15,0+	32,1+	29,2	20,1	26,4
» April	17,9	13,0	17,4	12,1	29,4	29,3+	20,8+	19,1
» Mai	10,3	11,0	17,4	11,0	24,5	20,8	10,4	18,2
» Juni	9,9	8,8	13,3	8,5	12,8	11,2	7,8	10,9
» Juli	8,4—	9,0	11,1	7,6	7,2	9,0	3,2—	10,0—
» August	10,0	6,2	9,0	5,8—	5,4—	8,5—	7,1	20,0
» Septbr.	8,9—	5,7—	7,4—	5,9	5,5	9,9	5,2	20,0
» October	22,2	8,1	10,6	6,4	8,5	12,5	6,5	11,8
» Novbr.	23,2	14,5	11,2	9,2	12,3	15,1	3,2	24,5
» Decbr.	23,6+	24,0+	15,0	11,4	18,3	18,3	8,4	27,3

Die Verhältnisse dieser Tabelle werden durch die graphische Darstellung übersichtlicher; auf derselben repräsentiren Edinburgh die dem Küstenklima eigenthümliche Art der Vertheilung, Berlin das mittlere kontinentale Verhältniss, Zürich das excessive; ähnlich wie die Curve von Edinburgh verläuft die von London, die Turiner geht parallel der von Zürich u. s. w. Es lassen sich daraus folgende Ergebnisse herleiten:

1) Die Schwankungsgrenze der monatlichen Pneumoniesterblichkeit innerhalb der Jahresperiode ist an den verschiede-

nen Orten eine verschieden weite; auf 100,000 Einwohner kommen pneumonische Todesfälle in Europa:

	als grösstes Monatsmittel	als kleinstes Monatsmittel	Unterschied
in London	23,6	8,4	16,2
» Edinburgh	24,0	5,7	19,3
» Copenhagen	21,5	7,4	14,1
» Berlin	15,0	5,8	9,2
» Zürich	32,1	5,4	26,7
» Turin	29,3	8,5	20,8

Demnach ist in Berlin der Unterschied der Monate bezüglich ihres Einflusses auf Entstehen von Pneumonien verhältnissmässig gering, denn die Vertheilung der pneumonischen Todesfälle auf die Jahresperiode ist die gleichmässigste, während nach Westen und noch mehr nach Süden zu die grössten und kleinsten Monatsmittel immer weiter auseinandertreten. Diese Erscheinung kommt aber lediglich auf Rechnung des zunehmenden Maximum, das seinen numerischen Unterschied von dem sehr constant bleibenden Minimum vergrössert. Im August und September, wo die Minima eintreffen, haben die verschiedenen europäischen Orte fast gleiche relative Verluste durch Pneumonie; gegen den December und März hin aber, wo die Maxima auftreten, werden die Unterschiede so bedeutend, dass offenbar die Höhe der mittleren relativen Pneumoniesterblichkeit eines gegebenen europäischen Ortes wesentlich davon abhängt, welchen Einfluss die Frühlings- und Wintermonate daselbst ausüben. So hat z. B. Berlin, wie die graphische Darstellung zeigt, im Juli, August und September genau die gleichen relativen Pneumonieverluste, wie Zürich; von hier steigen die Curven beider Städte an bis zu dem beiderseitigen Maximum im März, die Züricher Curve aber doppelt so steil, so dass Zürich im März mehr als die doppelte Pneumoniesterblichkeit hat, wie Berlin (Zürich 32,1, Berlin 15,0 pneumonische Todesfälle auf je 100,000 Einwohner). Ebenso haben Edinburgh und Berlin im September die gleiche relative Pneumoniesterblichkeit, während dieselbe schon im December mehr als doppelt so gross in Edinburgh wie in Berlin ist (Berlin 11,4, Edinburgh 24,0 auf 100,000 Einwohner.)

Schliesslich kommt noch zu bemerken, dass die Vertheilung der Pneumonien auf die Jahresperiode, und demnach auch der Einfluss der verschiedenen Monate, bei beiden Geschlechtern nicht identisch sind. Bringt man die pneumonischen Todesfälle in Berlin (9 Jahre 1839—41 und 1853—56), Zürich (9 Jahre 1840 und 1848—55), Genf (4 Jahre 1838 und 43—45), Dublin (10 J. 1841—50), Prag (10 Jahre 1814—23), Dresden (10 Jahre 1828—37) nach dem Geschlecht der Verstorbenen auf die Monate und reducirt die Monatssummen auf die = 12 gesetzten Jahressummen jedes Geschlechts, so erhält man folgende Ziffern:

	Beobachtungszahlen		Verhältnisszahlen	
	M.	W.	M.	W.
Januar	555	526	1,29	1,36
Februar	570	522	1,33	1,35
März	692	657	1,61	1,70
April	670	549	1,56	1,42
Mai	560	483	1,30	1,24
Juni	327	306	0,76	0,79
Juli	560	208	0,60	0,54
August	205	190	0,47	0,49
September	226	156	0,53	0,40
October	256	237	0,60	0,61
November	347	352	0,81	0,91
December	488	461	1,14	1,19
Summa	5,156	4,647	12,00	12,00

Von den im Laufe des Jahres beim weiblichen Geschlecht vorkommenden tödtlichen Pneumonien fallen demnach auf die 6 kalten Monate October bis März verhältnissmässig etwas mehr, als beim männlichen Geschlecht, nämlich:

	beim männl. Geschl.	beim weibl. Geschl.
jeder kalte Monat hat als Durchschnittswerth	1,13	1,19
jeder warme Monat	0,87	0,81

XX.

Ueber einige Abführmittel aus der Familie der Convolvulaceen.

Von

Prof. Dr. R. Buchheim

in Dorpat.

Die Harze der beiden im Handel vorkommenden Jalapasorten, der Radix jalapae und der Stipites jalapae sind in neuerer Zeit der Gegenstand mehrfacher chemischer Untersuchungen gewesen. Kayser machte zuerst * darauf aufmerksam, dass das in Aether unlösliche Harz der Rad. jalapae, — welches er Rhodeoretin nannte, mit Alkalien behandelt eine eigenthümliche Säure bilde, die Rhodeoretinsäure, und durch Einwirkung von Säuren sich in Zucker und einen fettähnlichen Körper, das Rhodeoretinol spalte. Später zeigte Mayer**, dass das Harz aus den Stipites jalapae dem Rhodeoretin Kayser's homolog sei. Derselbe schlug statt der Namen Rhodeoretin, Rhodeoretinsäure und Rhodeoretinol die Bezeichnungen Convolvulin, Convolvulinsäure und Convolvulinol vor und nannte die homologen Stoffe aus den Stipites jalapae Jalapin, Jalapinsäure und Jalapinol.

Da die Jalapenharze sowohl durch Basen, als auch durch Säuren verändert werden, und im Darmkanale mit beiderlei Stoffen in Berührung kommen, so schien es wünschenswerth,

---

* Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 51. S. 81.

** Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 83. S. 121. Bd. 92. S. 125. und Bd. 95. S. 129.

die Umwandlungsproducte jener Harze mit diesen selbst in Bezug auf ihre abführende Wirkung und zugleich die Jalapenharze mit anderen Abführmitteln aus der Familie der Convolvulaceen zu vergleichen. Herr Dr. W. Hagentorn stellte unter meiner Leitung und Mitwirkung einige Untersuchungen über jene Frage an und ich erlaube mir, da die von ihm geschriebene Inauguraldissertation * kaum zur allgemeineren Kenntniss kommen dürfte, hier einen Bericht über unsere gemeinschaftlichen Arbeiten zu geben.

Ausser der Rad. jalapae von Convolvulus Schiedeanus Zucc. und den Stipit. jalapae von Convolvulus Orizabensis Bell. sind noch mehrere andere Theile von Convolvulaceen als Abführmittel angewendet worden. Schon in den ältesten Zeiten benutzte man vielfach das Scammonium, von Convolvulus Scammonia L., durch die arabischen Aerzte wurde die Radix turpethi von Convolvulus Turpethum L. eingeführt, nach der Entdeckung von Amerika kam ausser der Jalape noch die Radix mechoacannae in Gebrauch, deren Mutterpflanze jedoch nicht mit Sicherheit bestimmt wurde. Auch das Kraut und die Wurzel von Convolvulus arvensis L., Convolvulus sepium L. und Convolvulus Saldanella L. sind früher als Abführmittel gebraucht worden, jedoch schon längst in Vergessenheit gekommen.

Zu unseren Versuchen standen uns nur die Rad. und Stip. jalapae, das Scammonium, die Rad. turpethi und Rad. mechoacannae albae zu Gebote, doch wird es mir vielleicht möglich sein, nachträglich einige Versuche mit Convolvulus arvensis L. und Conv. sepium L. anzustellen.

Radix mechoacannae albae. Die Wurzel wurde aus einer hiesigen Apotheke bezogen, wo sie ohne Zweifel schon seit langen Jahren gelegen hatte. Wir prüften dieselbe sorgfältig auf ihre Aechtheit und schieden namentlich diejenigen Stücke heraus, welche grössere Aehnlichkeit mit der Rad. bryoniae darboten. — Die Mechoacannawurzel wurde, wie Murray (Apparatus medicaminum. Götting. 1776. Vol. I. pag. 506) mittheilt, besonders wegen ihrer „mild" abführenden

* Waldemar Hagentorn, Disquisitiones pharmacologicae de quarundam convolvulacearum resinis institutae. Dissert. inauguralis. Dorpat 1857.

Wirkung angewendet und desshalb auch bisweilen Rhabarbarum Indicum genannt, doch wurde sie allmählig durch die Jalape ganz verdrängt. Man gab sie bei Kindern zu 5—10 Gran p. d., bei Erwachsenen nach Monardes zu 2 Drachmen, am besten als Pulver oder weinigen Aufguss. Wir stiegen mit der gepulverten Wurzel von ʒ1 bis ℥1, ohne dass ausser dem widerlichen Geschmacke irgend eine bemerkenswerthe Erscheinung wahrgenommen wurde. — Drei Pfund der Wurzel wurden mit Weingeist ausgezogen, in welchem sich nur wenig löste. Nach dem Abdestilliren des Weingeistes wurde das erhaltene Extract mit Wasser behandelt. Der in dem letzteren lösliche Theil bestand hauptsächlich aus Chlorkalium und einem Extractivstoffe. Zucker oder Gerbsäure konnten nicht darin aufgefunden werden. Der in Wasser unlösliche Theil des weingeistigen Extractes, welcher kaum 2 Unzen wog, besass einen widerlich aromatischen Geschmack und zeigte, von Gr. I—XXIII. p. d. genommen, gar keine bemerkbare Wirkung. Von Aether wurde derselbe grossentheils gelöst, nur eine geringe Menge eines sauren Harzes blieb zurück. Das ätherische Extract liess nach längerem Stehen unter dem Microscop verschiedenartige Krystalle erkennen, so dass es jedenfalls aus mehreren Substanzen bestand. Das darin enthaltene nicht krystallinische Harz, welches beim Einnehmen ebenfalls unwirksam blieb, löste sich in kalter Kalilauge und wurde durch Zusatz von Säuren wieder ausgefällt. Dasselbe zeigt demnach keine Aehnlichkeit mit den Jalapenharzen. Da die Wurzel entweder in Folge ihres Alters, oder wahrscheinlicher aus irgend einem anderen Grunde keine Wirksamkeit besass, so wurden auch keine weiteren Versuche mit derselben angestellt.

Radix turpethi. Die Turpethwurzel war schon vor einem Jahrhunderte obsolet und es mochten wohl auch die von uns benutzten Proben derselben, deren Aechtheit wir durch genaue Vergleichung bestimmt hatten, sehr lange gelegen haben: dennoch zeigte sich die Wirksamkeit derselben keineswegs gering. Die Person, welche die noch nicht ganz 2 Pfd. betragende Menge der Wurzel gepulvert hatte, bekam einen heftigen Nasenkatarrh und zugleich eine mehrere Tage lang anhaltende Anschwellung des Gesichtes. Ebenso stellte sich bei uns, so oft auch nur die geringste Menge des Pulvers an die Hände oder in das Gesicht kam, nach einigen Stunden ein

höchst unangenehmes Gefühl von Jucken ein, welchem Röthung der betreffenden Hautstellen (bei der Hand besonders auf der Dorsalfläche) und der Ausbruch kleiner Knötchen, die durch Anschwellung der Haarfollikel gebildet zu werden schienen, folgte. Einzelne dieser Knötchen füllten sich später mit einer weisslichen Flüssigkeit, bis endlich das Exanthem nach einigen Tagen wieder verschwand. Mir ist keine vegetabilische Drogue bekannt, welche in so geringer Menge so unangenehm auf die äussere Haut einwirkte, als die Turpethwurzel, und da diese wohl nicht erst in Folge ihres Alters jene Wirksamkeit erlangt haben dürfte, so ist es auffallend, dass die älteren Pharmakologen diesen Umstand gar nicht erwähnen. Nach Murray wurde die Wurzel innerlich in Pulverform von 10 Gran bis zu $\frac{1}{2}$ Drachme, auch wohl 1 Drachme p. d. gegeben. Trotz der erwähnten heftigen Wirkung des Pulvers auf der äusseren Haut sahen wir nach allmählig steigenden Dosen von Gr. III—XII. keine bemerkbare Wirkung erfolgen, nach $\frac{1}{2}$ Drachme jedoch traten bei mir 2 flüssige Stuhlausleerungen, sonst aber durchaus keine Beschwerden ein.

Die gepulverte Wurzel wurde mit Weingeist vollständig ausgezogen. Der getrocknete Rückstand rief bei mir, zu $\frac{1}{2}$ Unze auf einmal genommen, keine Diarrhoe hervor und blieb auch auf der Haut unwirksam; während die alkoholische Tinctur ganz dieselben Erscheinungen veranlasste, wie die unveränderte Drogue. Das nach dem Abdestilliren des Weingeistes erhaltene Extract wurde mit Wasser behandelt, in welchem sich jedoch nur wenig davon löste. Zucker konnte in dieser Lösung nicht nachgewiesen werden, wohl aber Gerbsäure und ein Extractivstoff, welcher jedoch keine besonders charakteristischen Merkmale darbot. Der in Wasser unlösliche Theil des weingeistigen Extractes zeigte beim Kneten mit Wasser einen ähnlichen Seidenglanz wie das Jalapenharz und besass überhaupt alle Eigenschaften eines Harzes. Vier Gran davon, am Morgen in Pillenform eingenommen, riefen bei mir ein Gefühl von Brennen in der Magengegend hervor, welches sich von da aus weiter über den Unterleib verbreitete, später gesellten sich auch Ekel und Borborygmen hinzu und es erfolgten im Laufe des Vormittags zwei flüssige Stuhlausleerungen und ebenso am Nachmittage, zu welcher Zeit sich auch der Ekel steigerte und erst nach eingetretenem Erbrechen nachliess. Nach Murray wurde

früher das Harz bis zu 12 Gran p. d. gegeben, was nach den bei mir beobachteten Erscheinungen als eine viel zu grosse Dosis bezeichnet werden möchte.

Um das obige Harz genauer kennen zu lernen, schüttelten wir dasselbe mit Aether, in welchem es sich zum grössten Theile auflöste. Der in Aether unlösliche harzige Rückstand löste sich in Kalilauge und wurde durch Säuren wieder unverändert ausgefällt. Auf der Haut zeigte er keine besondere Wirkung. Der in Aether gelöste Theil dagegen rief schon in den geringsten Mengen auf der äusseren Haut dieselben Erscheinungen hervor, wie die gepulverte Wurzel. Derselbe bestand zum grössten Theile aus einem braunen, indifferenten Harze, welchem jedoch noch etwas Fett beigemengt war. Bis jetzt liess sich kein Mittel finden, um das Fett ohne Zersetzung von dem Harze zu trennen, da dieses auch in Steinöl etwas löslich ist. In den Mund gebracht, ruft das Harz keine sehr auffallende Geschmacksempfindung hervor, doch entstehen nach einiger Zeit Schlingbeschwerden, welche meist einige Stunden anhalten. Es löst sich nicht in kalter verdünnter, wohl aber in heisser Kalilauge und wird durch Säuren wieder ausgefällt. Dabei erleidet es jedoch eine Zersetzung, denn das aus der alkalischen Lösung durch Salzsäure ausgefällte Harz zeigte weder eine Wirkung auf die Haut, noch zu 9 Gran eingenommen auf den Darmkanal.

Radix jalapae. Das Harz der Radix jalapae wurde auf die gewöhnliche Weise durch Ausziehen der zerkleinerten Jalapenwurzel mit Weingeist, Abdestilliren des letzteren und wiederholtes Auswaschen des Destillationsrückstandes mit Wasser erhalten. Das so gewonnene Jalapenharz wurde 12 Mal mit Aether ausgekocht und dann noch zwei Mal aus der weingeistigen Lösung durch Aether ausgefällt. Auf diese Weise gereinigt, besass es alle Eigenschaften des von Kayser beschriebenen reinen Rhodeoretins und rief, zu zwei Gran eingenommen, nach 2 Stunden eine flüssige Stuhlausleerung hervor, welcher eine Stunde später noch eine zweite folgte. Schon früher hat Mayer nachgewiesen, dass das Rhodeoretin Kayser's, welches er Convolvulin nennt, der wirksame Bestandtheil des Jalapenharzes ist, während Schlossberger die Vermuthung ausgesprochen hatte, dass das reine Rhodeoretin unwirksam sei. Die ätherischen Auszüge, welche das soge-

nannte Weichharz der Jalape enthielten, wurden abdestillirt. Der Rückstand rief, zu acht Gran von Herrn H. eingenommen, erst nach fünf Stunden eine flüssige Ausleerung hervor, doch war durch ein Versehen unterlassen worden, ihn von dem noch beigemengten Convolvulin durch nochmaliges Auflösen in Aether zu befreien, so dass also jene Wirkung vielleicht nur von einem Rückhalte an Convolvulin herzuleiten ist.

Zur Bereitung der Rhodeoretinsäure oder Convolvulinsäure wurde das Convolvulin mit Barytwasser versetzt und an einem warmen Orte stehen gelassen, bis es sich vollständig gelöst hatte. Das Filtrat wurde tropfenweise mit verdünnter Schwefelsäure versetzt, bis weder auf Zusatz von Schwefelsäure noch von Barytwasser eine deutliche Trübung erfolgte. Die von dem schwefelsauren Baryt abfiltrirte Flüssigkeit war hell braungelb gefärbt, von starksaurer Reaction und unangenehm saurem, hintennach etwas adstringirendem Geschmack. Nach dem Eindampfen und Trocknen wurde die Convolvulinsäure in allmählig steigenden Dosen eingenommen. Erst bei einer Dosis von 7,2 Gran Convolvulinsäure erfolgte nach 5 Stunden eine flüssige Stuhlausleerung, so dass also die Convolvulinsäure jedenfalls eine ungleich schwächer abführende Wirkung besitzt, als das Convolvulin. Ein Theil der Convolvulinsäure wurde mit gebrannter Magnesia neutralisirt, die Flüssigkeit filtrirt und zur Trockne eingedampft. Der gelblichweisse, der Convolvulinsäure ähnlich schmeckende Rückstand rief erst bei der Dosis von 32 Gran nach 5 Stunden eine flüssige Stuhlentleerung hervor.

Sowohl das Convolvulin, als auch die Convolvulinsäure spalten sich, wie bereits erwähnt wurde, bei der Einwirkung von Säuren in Zucker und Convolvulinol, einen Körper, welcher in mancher Hinsicht Aehnlichkeit mit den Fetten besitzt. Vermischt man Convolvulinsäure mit verdünnter Salzsäure oder Schwefelsäure, so trübt sich die Flüssigkeit allmählig schon bei gewöhnlicher Temperatur, rascher jedoch in der Wärme und es scheiden sich bräunliche Tropfen ab, welche allmählig erstarren. Das von uns dargestellte Convolvulinol wurde mit Ammoniakflüssigkeit erhitzt, wobei es sich nach Mayer in Convolvulinolsäure umwandelt, und mit schwefelsaurer Magnesia gefällt. Fünf Gran dieses Magnesiasalzes zeigten gar keine abführende Wirkung.

Stipites jalapae. Um das Harz der Stipites jalapae

zu erhalten, weichten wir dieselben in kaltem Wasser ein, pressten sie aus und zogen sie, nachdem sie mit einem Hackmesser zerkleinert worden waren, mit Weingeist aus. Nach dem Abdestilliren des Weingeistes wurde das rückständige Harz so lange mit Wasser ausgewaschen, als dieses sich noch färbte. Vier Gran dieses noch nicht ganz reinen Jalapins bewirkten bei Herrn H. zwei Stuhlausleerungen; auch waren die Fäces am andern Tage noch ziemlich weich. — Ohne Zweifel würde die durch Digestion des Jalapins mit Barythydrat und nachheriges Wiederausfällen des Baryts mit Schwefelsäure erhaltene Jalapinsäure der Convolvulinsäure analog gewirkt haben, doch wurden hierüber leider keine Versuche angestellt.

Um das Jalapinol darzustellen, lösten wir das Jalapin in Kalilauge und digerirten dasselbe dann mit überschüssiger Salzsäure. Nach einiger Zeit hatte sich eine braune, weiche, krystallinische Masse auf der Flüssigkeit abgeschieden. Dieses unreine Jalapinol wurde von der Mutterlauge abgeschieden, und mit Wasser, dem einige Tropfen Ammoniakflüssigkeit zugesetzt worden waren, gewaschen, bis es vollkommen weiss geworden war. Das erhaltene Product besass alle Eigenschaften des von Mayer beschriebenen Jalapinols und gab mit Schwefelsäure eine schöne rothe Färbung. Acht Gran davon, welche einer ungleich grösseren Menge Jalapins entsprechen, zeigten sich vollkommen wirkungslos.

Ein Theil des Jalapinols wurde in kochender Natronlauge gelöst, worauf sich beim Erkalten jalapinolsaures Natron als eine weisse krystallinische Masse ausschied, welche mit kaltem Wasser ausgewaschen und dann getrocknet wurde. Fünf Gran dieses Natronsalzes blieben vollkommen wirkungslos.

Zur Darstellung der jalapinolsauren Magnesia wurde Aetzammoniakflüssigkeit mit so viel Salmiaklösung vermischt, dass eine Probe davon mit schwefelsaurer Magnesia keinen Niederschlag gab, hierauf das Jalapinol in der kochenden Ammoniakflüssigkeit gelöst und mit überschüssiger schwefelsaurer Magnesia versetzt. Es bildete sich sogleich ein dicker weisser Niederschlag, welcher nach dem Erkalten mit Wasser abgewaschen und getrocknet wurde. Derselbe wurde hierauf in heissem Weingeist gelöst und filtrirt, worauf sich nach dem Erkalten ein weisses Pulver abschied, welches von dem Weingeist abfiltrirt und dann getrocknet wurde. 195 Gran (12,1 Grm.)

dieser jalapinolsauren Magnesia wurden in Form von 120 Pillen auf einmal eingenommen. Es trat keine abführende Wirkung ein, nur zeigten die Fäces am andern Tage eine etwas weichere Beschaffenheit als gewöhnlich. Dieselben wurden wiederholt mit kaltem destillirtem Wasser ausgezogen und die Flüssigkeit filtrirt. Das Filtrat wurde verdampft, doch liess der trockene Rückstand auf Zusatz von Salzsäure keinen Gehalt an kohlensaurer Magnesia erkennen. Der in Wasser unlösliche Theil der Fäces wurde getrocknet, gepulvert und drei Mal mit Weingeist ausgekocht. Beim Erkalten des Weingeistes schied sich eine grosse Menge jalapinolsaurer Magnesia ab, auch konnte beim Verdampfen der Mutterlauge noch mehr davon erhalten werden. Die jalapinolsaure Magnesia wird demnach im Darmkanale weder in erheblicher Menge resorbirt, noch in der Weise zersetzt, dass sich doppelt-kohlensaure Magnesia bildet, wie dies bei vielen anderen Magnesiaverbindungen der Fall ist. Dadurch wird es auch sehr wahrscheinlich, dass die Jalapinolsäure selbst und die ihr homologen Stoffe im Darmkanale keine Veränderung erleiden mögen. — Der Harn, welcher 24 Stunden lang nach dem Einnehmen der jalapinolsauren Magnesia gesammelt worden war, wurde verdampft, mit Weingeist ausgezogen und das weingeistige Extract mit Aether behandelt. Beim Verdunsten der ätherischen Lösung sublimirten einige irisirende Blättchen, welche vielleicht aus Benzoesäure, vielleicht aber auch aus Ipomsäure bestanden. Die geringe Menge derselben gestattete keine genauere Untersuchung.

Scammonium. In den ältesten Zeiten spielte das Scammonium eine ziemlich bedeutende Rolle als Abführmittel, später kam es fast gänzlich ausser Gebrauch. Willemin* suchte in neuerer Zeit nachzuweisen, dass das Scammonium, besonders aber das reine Harz desselben, dem Jalapenharze in Bezug auf seine Wirkung sehr nahe stehe. Bis jetzt ist jedoch noch kein Versuch gemacht worden, die Harze des Scammoniums und der Jalape einer vergleichenden chemischen Untersuchung zu unterwerfen, was doch, bei der Verwandtschaft, in welcher die Mutterpflanzen beider Mittel stehen, sehr nahe zu liegen scheint. Kayser sagt, dass das Scammoniumharz, mit Schwefelsäure behandelt, nicht die gleiche Reaction gebe, wie

* Archives générales de médecine. 4. Sér. T. XIV. p. 425. 1847.

die Jalapenharze. Wir fanden dies nicht bestätigt, vielmehr fiel die Reaction sehr schön aus, weshalb wir vermuthen müssen, dass Kayser zu seiner Probe kein ächtes Scammoniumharz benutzt habe. Ueberhaupt machten wir die interessante Beobachtung, dass das Scammoniumharz ein den beiden bisher untersuchten Jalapenharzen homologer Körper ist und das dritte Glied jener Reihe bildet. Allerdings konnten wir bis jetzt aus Mangel an Zeit keine genauere chemische Analyse des Scammoniumharzes und seiner Zersetzungsproducte anstellen, doch sprechen die Eigenschaften derselben entschieden dafür, dass sie mit den bisher bekannten Gliedern dieser Gruppe nicht identisch seien.

Wir benutzten zu unseren Versuchen eine gute Sorte von Scammonium Halepense, welches aus der Handlung von Brückner, Lampe u. Comp. in Leipzig bezogen worden war. Das Scammonium wurde gepulvert und mit Weingeist ausgezogen, bis sich dieser nicht mehr färbte und auf Zusatz von Wasser nur eine sehr geringe Trübung gab. Der getrocknete schwarzbraune Rückstand zeigte unter dem Microscope zahlreiche Stärkmehlkörnchen, die mit dem Weizenstärkmehl die grösste Aehnlichkeit hatten; verbrannt gab er eine rothbraune Asche, die aus Sand, Kieselsäure, Thonerde, Kalk, Magnesia, Eisenoxyd, etwas Kupferoxyd und einer sehr geringen Menge von Alkalisalzen bestand. Ohne Zweifel bildete derselbe ein Gemenge von Erde, Kreide und Mehl, welche dem reinen Scammonium von den orientalischen Händlern in sehr verschiedenen Mengen beigemischt zu werden pflegen und wodurch die ungleichmässige Wirksamkeit des käuflichen Scammoniums, dessen Harzgehalt bekanntlich zwischen 8,5 — 81,25 Procent schwankt, bedingt wird. Willemin will von dem mit Weingeist ausgezogenen Rückstande eine, jedoch nur sehr schwache abführende Wirkung beobachtet haben. Vielleicht hielt derselbe noch etwas Harz zurück, welches sich nur schwer gänzlich ausziehen lässt, doch haben wir mit diesem Rückstande keine weiteren Versuche angestellt.

Der weingeistige Auszug des Scammoniums hinterliess beim Abdestilliren des Weingeistes ein hellbraunes Harz, welches beim Waschen mit Wasser dieses fast gar nicht färbte und überhaupt als sehr rein erschien. Getrocknet liess es sich leicht zu einem fast weissen Pulver zerreiben, welches auch in

Bezug auf Geruch und Geschmack Aehnlichkeit mit dem gereinigten Jalapenharze darbot. In Weingeist, sowie in Aether war dasselbe vollständig löslich und zeigte eine nur ganz schwach saure Reaction. Zwei Gran davon riefen bei Herrn H. nach 3—4 Stunden, vier Gran bei mir nach $2^1/_2$ Stunden eine flüssige Stuhlausleerung hervor.

Wird das Scammoniumharz mit Barytwasser digerirt, so löst sich dasselbe auf und man erhält nach Ausfällung des Baryts durch die genau entsprechende Menge Schwefelsäure die Scammoninsäure, welche nach dem Eindampfen eine amorphe, gelbbraune, ziemlich hygroscopische Masse von stark saurem und zugleich widerlichem Geschmack bildet. Acht Gran dieser Säure riefen nach 3 Stunden eine und 4 Stunden später eine zweite flüssige Stuhlausleerung hervor.

Das Scammoninol wurde ganz auf dieselbe Weise wie das Jalapinol dargestellt. Dasselbe ist schwerer schmelzbar als das Jalapinol und krystallisirt auch leichter als dieses. Mit ammoniakhaltigem Wasser ausgewaschen, war dasselbe vollkommen weiss, geruch- und geschmacklos. Eingenommen zeigte es durchaus keine Wirkung, obgleich die Dosis bis zu 1 Gramm gesteigert wurde. In dem nach seinem Gebrauche entleerten Harne, welcher in der bei der jalapinolsauren Magnesia angegebenen Weise untersucht wurde, liess sich kein fremdartiger Bestandtheil auffinden.

Während die Harze der Rad. jalapae und Stip. jalapae sowie das Scammoniumharz in ihren Eigenschaften die grösste Analogie darbieten, unterscheidet sich das Turpethharz, obgleich seine Mutterpflanze derselben Pflanzenfamilie angehört, beträchtlich von ihnen. Das Turpethharz beschränkt seine Wirkung nicht, wie jene, auf den Darm, es ruft auf der Haut heftiges Jucken, im Munde Schlingbeschwerden und im Magen Erbrechen hervor. Es ist wohl kaum einem Zweifel unterworfen, dass die Wirkungen jenes Harzes auf verschiedene Organe nicht von ganz verschiedenen Eigenschaften desselben hervorgerufen werden, sondern dass die Differenzen, welche wir in jenen Wirkungen wahrnehmen, grossentheils oder gänzlich von der verschiedenen Einrichtung der betreffenden Organe abhängig sind. Wir werden daher annehmen müssen, dass jenes Harz

die Eigenschaft, der es seine Wirkung auf den Darm verdankt, bereits besitze und nicht erst durch eine Umwandlung, die es im Körper erleidet, erhalte. An derartigen Mitteln ist unser Arzneischatz ziemlich reich und es gehören hierher zunächst die Stoffe, welche ich in meinem „Lehrbuche der Arzneimittellehre“ als Gruppe des Euphorbiumharzes bezeichnet habe, namentlich das Euphorbium und der Seidelbast, vielleicht auch die schwarze Niesswurz, doch fehlt es in Bezug auf diese noch an genaueren Untersuchungen. Die wirksamen Bestandtheile sind hier überall chemisch-indifferente Harze, welche sich bis jetzt noch nicht in ganz reinem Zustande darstellen liessen, da sie, mit Ausnahme des Euphorbiumharzes, nicht von dem beigemengten Fette getrennt werden können. Diese Stoffe bewirken sämmtlich, wenn sie auf die Haut gebracht werden, einen entzündlichen Zustand derselben, der sich allerdings bei den einzelnen Mitteln in etwas verschiedener Weise äussert; in den Mund gelangt, rufen dieselben eine Affection des Rachens hervor, die sich beim Euphorbium- und Seidelbastharze durch Röthung, Anschwellung und ein anhaltendes Gefühl von Brennen und Kratzen, bei dem Turpethharze durch Schlingbeschwerden zu erkennen gibt; im Magen veranlassen dieselben Erbrechen, in den Därmen Diarrhoe. Kommen diese Harze in gelöstem Zustande mit Alkalien in Berührung, so werden sie leicht in saure Harze umgewandelt, wobei sie jedoch ihre Wirkung gänzlich verlieren. Von den etwas genauer untersuchten Droguen schliessen sich hier auch die Anacardia occidentalia an, nur dass bei ihnen der wirksame Bestandtheil nicht ein Harz, sondern das von Städeler entdeckte Cardol, eine ölartige indifferente Flüssigkeit ist, welche sich leicht zersetzt und dabei ihre Schärfe verliert. Auch der spanische Pfeffer scheint einen dem Cardol ähnlichen Körper zu enthalten, welcher jedoch noch nicht genauer untersucht worden ist. Das Aturolein, welches die Eigenschaften der scharfen Stoffe in hohem Grade besitzt, ist ebenfalls ein indifferenter Körper, der sich jedoch schon beim Stehen an der Luft in Aturylsäure verwandelt. Der scharfe Geschmack einiger gewürzhaften Substanzen, z. B. des Pfeffers, Ingwers, Cardamoms, der Bertramwurzel u. s. w., wird durch indifferente Harze bedingt, welche sich jedoch von den vorhergehenden durch ihre geringere Zersetzbarkeit unterscheiden. Wenn nun auch viele indifferente Harze zu den

„scharfen“ Mitteln gehören, so gilt dies doch keineswegs von allen und namentlich scheinen die in Weingeist schwer löslichen, zum Theil krystallisirbaren Unterharze Bopastre's sämmtlich unwirksam zu sein. Von den deutlich electronegativen Harzen ist noch kein einziges bekannt, welches im gewöhnlichen Sinne des Wortes als „scharf“ bezeichnet werden könnte, wenn auch einzelne derselben, z. B. das Guttiharz, ziemlich heftig wirken. Ueberhaupt sind bis jetzt sehr wenige electronegative organische Stoffe bekannt, welche „scharf“ genannt werden dürften. Freilich wird durch den Umstand, dass die scharfen Stoffe vorzugsweise indifferente, zum grossen Theile leicht zersetzbare Körper sind, die Wirkung derselben keineswegs erklärt, allein wir werden vielleicht dadurch auf den Weg geführt werden, auf welchem wir zu einer wissenschaftlichen Erklärung jener Wirkung gelangen können.

Kehren wir nun zu dem Turpethharze und den mit ihm verwandten Stoffen zurück, so wurde bereits erwähnt, dass wir ausser der abführenden Wirkung noch andere Körperveränderungen dadurch erreichen können. Allein diese Vielseitigkeit der Wirkung ist eher ein Uebelstand, als ein Vorzug zu nennen. Von den alten Griechen, besonders in der Cnidischen Schule, wurden die Cocca Cnidii, welche wohl denselben wirksamen Bestandtheil enthalten, wie die Seidelbastrinde, häufig als Abführmittel angewandt, in späterer Zeit das Euphorbium, von den Arabern die Turpethwurzel. Jetzt hat man alle diese Mittel fast ganz verlassen und wohl mit vollem Rechte. Denn obwohl jene Stoffe keineswegs unwirksam sind, so musste es doch, da wir die Empfindlichkeit jedes Individuums für ein gewisses Arzneimittel nicht im Voraus zu bestimmen vermögen, sehr häufig geschehen, dass eine ganz andere, als die gewünschte Wirkung erfolgte, dass z. B. Erbrechen statt des Purgirens eintrat oder umgekehrt. Man blieb daher allmählig bei den Mitteln stehen, deren Wirkung weniger vielseitig ist, die also im ungünstigen Falle vielleicht etwas zu schwach oder zu stark wirken, aber keine unangenehmen Nebenwirkungen hervorbringen können. Zu diesen Stoffen gehören grossentheils die Abführmittel, welche noch jetzt häufiger in Gebrauch kommen. Damit jedoch ein Abführmittel so wirken könne, wird es nöthig sein, dass dasselbe gerade in den Därmen Bedingungen antreffe, unter denen es seine Wirkung entfalten kann, während diese

Bedingungen in anderen Körpertheilen entweder in geringerem Maasse vorhanden sind, oder ganz fehlen.

Schon früher habe ich versucht nachzuweisen, wie das Glaubersalz und andere Salze von schwachem Diffusionsvermögen, da sie vom Magen aus nur zum kleinen Theile in das Blut übergeführt werden, in grösserer Menge, als es bei Stoffen von stärkerem Diffusionsvermögen der Fall ist, bis in die untersten Theile des Darmkanals gelangen und, indem sie die Verhältnisse des Diffusionsstromes in der Schleimhaut des Darmkanals modificiren, Veranlassung zu beschleunigter peristaltischer Bewegung geben. Ferner glaube ich nachgewiesen zu haben, dass viele Magnesiasalze, selbst solche, die in Wasser unlöslich sind, im Darmkanale in doppelt-kohlensaure Magnesia umgewandelt werden, welche in derselben Weise abführend wirkt, wie das schwefelsaure Natron. Auch hoffe ich, gezeigt zu haben, dass das Ricinusöl und das indifferente Crotonöl an und für sich unwirksam sind, dass jedoch bei der Einwirkung der Verdauungssäfte auf dieselben Stoffe gebildet werden, welche nicht blos auf der Darmschleimhaut, sondern auch auf anderen Körpertheilen als sogenannte scharfe Stoffe wirken. Aehnlich scheinen sich auch die Jalapenharze und das Scammoniumharz zu verhalten. Schon die Leichtigkeit, mit welcher jene Stoffe durch verschiedene chemische Agentien zersetzt werden, macht es sehr wahrscheinlich, dass dieselben bei der Einwirkung der Verdauungssäfte nicht unverändert bleiben. Auch verhalten sich jene Harze auf der äusseren Haut ganz indifferent, ebenso rufen sie im Munde keine besondere Geschmacksempfindung hervor und, in die Nase gebracht, afficiren sie dieselbe nicht stärker als andere pulverförmige unlösliche Stoffe. Endlich entsteht auch nach ihrem Gebrauche gewöhnlich kein Ekel, wenn dieser nicht etwa als Begleiter der Kolikschmerzen, also zu einer Zeit eintritt, wo jene Stoffe bereits den Magen verlassen haben.

Um weitere Aufschlüsse über das Verhalten der obigen Harze im Darmkanale zu erhalten, überzeugten wir uns zunächst, dass Katzen, welche seit mehreren Tagen nur mit Fleisch gefüttert worden waren, und daher sehr consistente Fäces entleerten, nach dem Einnehmen von 4—8 Gran Convolvulin oder Scammoninsäure etwa nach 4 Stunden eine flüssige Ausleerung bekamen. Hierauf wurde bei einer erwachsenen Katze

durch einen Schnitt von $1\frac{1}{2}$ Zoll in der Linea alba die Bauchhöhle geöffnet, eine Dünndarmschlinge von etwa 6 Zoll Länge herausgezogen, der Inhalt derselben durch Abwärtsstreichen entleert, dann die Darmschlinge an beiden Enden unterbunden und in dieselbe ein Bolus aus 16 Gran reinem Convolvulin und etwas Tragantschleim eingeführt. Nach der Reposition des Darmstücks und dem Zuheften der Bauchwunde zeigte das Thier keine bemerkbaren krankhaften Erscheinungen. Als dasselbe nach 6 Stunden, bis zu welcher Zeit keine Fäcalentleerung Statt gefunden hatte, durch Strangulation getödtet worden war, fand sich die Schleimhaut des Darmkanals sowohl innerhalb als auch ausserhalb der Darmschlinge ganz normal, nur an den Stellen, wo die Unterbindung stattgefunden hatte, erschien dieselbe geröthet. Der Dickdarm war mit consistenten Fäcalmassen erfüllt. Der halbflüssige Inhalt der Darmschlinge wurde getrocknet, gepulvert und wiederholt mit Weingeist ausgekocht. Nach dem Verdampfen der weingeistigen Lösung wurde der Rückstand mit Wasser behandelt, welches jedoch fast nur etwas Kochsalz aufnahm und ein Harz ungelöst lies, das alle Eigenschaften des Jalapenharzes besass und etwas mehr als die Hälfte des eingeführten Mittels betrug. Vielleicht hatte sich nebenbei etwas Convolvulinsäure gebildet, wenigstens nahm der wässrige Auszug mit Schwefelsäure eine röthliche Farbe an, die indess auch davon herrühren konnte, dass eine geringe Menge des Convolvulins vom Wasser aufgenommen worden war.

Ein zweiter Versuch wurde ganz auf dieselbe Weise angestellt, nur dass statt des Convolvulins 16 Gran Scammoninsäure in Bolusform in die Darmschlinge eingeführt wurden. Als nach 7 Stunden noch keine Fäcalentleerung eingetreten war, wurde das Thier durch Strangulation getödtet. Bei der Section fand sich die Schleimhaut der Darmschlinge ganz normal, nur ein Stück unterhalb der letzteren, am Ende des Dünndarms, war dieselbe ungewöhnlich locker, so dass sie sich mit Leichtigkeit von der Tunica muscularis ablösen liess. Indess ist es wohl zweifelhaft, ob dieser Umstand von der Wirkung der Scammoninsäure hergeleitet werden könne. Der breiige Inhalt der Darmschlinge wurde wie oben behandelt und lieferte eine in Wasser lösliche Substanz, welche mit Schwefelsäure eine röthliche Färbung annahm.

Es wurden ferner bei einer Katze 16 Gran Convolvulin in der angegebenen Weise in eine Dünndarmschlinge gebracht, diese jedoch nur oberhalb, nicht aber unterhalb der eingeführten Substanz unterbunden. Selbst 23 Stunden nach der Operation war noch keine Darmentleerung eingetreten. Als das Thier hierauf getödtet worden war, fand sich der Dünndarm leer, der Dickdarm aber mit consistenten Fäcalmassen erfüllt. Der Harzbolus liess sich in dem Darminhalte nicht wiederfinden. Die Darmschleimhaut zeigte durchaus keine abnorme Beschaffenheit.

Ebenso wurden bei einer anderen Katze 10 Gran Scammonin in eine, im oberen Theile des Dünndarms gebildete, jedoch nur nach dem Magen zu unterbundene Darmschlinge gebracht. Der Erfolg war hier genau so wie beim vorhergehenden Versuche.

Bei einem fünften Versuche wurden 16 Gran Scammoninsäure in den oberen Theil des Dünndarms, nahe am Duodenum eingeführt und der Darm nach oben zu unterbunden. Etwa 4 Stunden nach der Operation wurde eine geringe Menge flüssiger Fäces entleert, am andern Morgen erfolgte eine Ausleerung consistenter Fäces. Nachdem das Thier 24 Stunden nach der Operation getödtet worden war, zeigte sich bei der Section der Darmkanal ganz gesund. Obgleich hier eine Ausleerung flüssiger Fäces erfolgte, so ist doch der Versuch nicht ganz schlagend, da wir ausnahmsweise die Katze nicht längere Zeit vor der Operation beobachtet hatten und dieselbe vielleicht mit Milch oder vegetabilischen Nahrungsmitteln gefüttert worden war, was bei diesen Thieren gewöhnlich die Entleerung flüssiger Fäces nach sich zieht.

Aus dem angegebenen Grunde wurde der letzte Versuch bei einer Katze wiederholt, welche 2 Stunden vorher feste Fäces entleert hatte. Als nach 24 Stunden keine Ausleerung erfolgt war, wurde das Thier durch Strangulation getödtet. Bei der Section fand sich im Dünndarme mehr Schleim als gewöhnlich, auch war die Schleimhaut desselben etwas geröthet, der Dickdarm dagegen enthielt consistente Fäces.

Da wir bei den angeführten Experimenten immer mehr oder weniger negative Erfolge beobachtet hatten, so wollten wir uns noch überzeugen, ob nicht der Grund davon in der Versuchsmethode selbst liege. Es wurden daher bei einer Katze 5 Gran Crotonölseife, die mit etwas Sapo medicatus in Bolusform gebracht worden waren, in den oberen Theil des Dünn-

darms eingeführt, und die Bauchwunde wie gewöhnlich geschlossen. Schon nach einer Viertelstunde trat Erbrechen ein, das sich im Laufe einer Stunde noch 7 Mal wiederholte und wodurch zuletzt blutige Massen entleert wurden. Ebenso erfolgten sehr zahlreiche, mit Blut gemischte Darmausleerungen und das Thier starb 4 Stunden nach der Operation. Bei der Section fand sich der ganze Darm sehr stark entzündet und besonders in der zunächst unter der Ligatur gelegenen Stelle dunkel kirschroth, zugleich war der Darm mit blutigem Schleime erfüllt. Auch die Magenschleimhaut war stark geröthet.

Die obigen Versuche scheinen hinreichend zu sein, um zu beweisen, dass die Jalapenharze im unveränderten Zustande weder durch ihre directe Einwirkung auf die Darmschleimhaut Diarrhoe hervorrufen, noch in dieser Form resorbirt werden und vom Blute aus auf die Darmnerven einwirken. Wenn sich auch die Scammoninsäure nicht so indifferent gegen die Darmschleimhaut verhält als die Jalapenharze, so würde doch die Umwandlung der letzteren in die entsprechenden Säuren zur Erklärung der abführenden Wirkung kaum genügen. Denn schon die Hälfte der Menge von Scammoninsäure, welche wir in den Darm einführten, ohne constant eine abführende Wirkung zu sehen, rief in den Magen gebracht Diarrhoe hervor. Und doch können jene Säuren wegen ihrer Leichtlöslichkeit vielleicht schon theilweise vom Magen aus resorbirt werden, so dass sie also nicht ihrer ganzen Quantität nach bis in den unteren Theil des Darmkanals gelangen. Dafür scheint wenigstens der Umstand zu sprechen, dass von den Säuren, um Wirkung hervorzurufen, stets grössere Dosen erforderlich waren, als von den Harzen.

Zu der Zeit, wo man noch glaubte, dass durch die Lebenskraft im Darmkanale die für die Ernährung brauchbaren Stoffe von den unbrauchbaren gesondert würden, war es ganz consequent, anzunehmen, dass Arzneimittel und andere dem Körper fremdartige Stoffe nicht in das Blut übergingen, dass vielmehr die Erscheinungen, welche nach ihrem Gebrauche eintraten, ausschliesslich von ihrer Einwirkung auf die Applicationsorgane abzuleiten seien. Später, als der Uebergang einiger fremdartigen Stoffe in das Blut nachgewiesen worden war, nahm man fast allgemein an, dass die meisten Arzneimittel erst nach ihrem Uebergange in das Blut wirksam würden, ohne dieses

immer genügend zu motiviren. Auch von den Abführmitteln glaubte man, dass dieselben nach ihrem Uebergange in das Blut auf den Nervus sympathicus einwirkten und auf diesem Wege beschleunigte peristaltische Bewegung hervorriefen. Wäre dies bei den Jalapenharzen der Fall, so müssten sie sich bei ihrer directen Einführung in das Blut ebenso verhalten, wie wenn sie in den Darmkanal gebracht werden. Dies ist jedoch keineswegs der Fall. Injicirt man eine weingeistige Lösung von ℈ 1 — ʒ β Jalapenharz in die Venen eines Pferdes, ein Versuch, der in der hiesigen Thierarzneischule vom Herrn Direct. Jessen wiederholt angestellt worden ist, so stürzt das Thier in kurzer Zeit todt zusammen und man findet bei der Section oft apoplectische Ergüsse im Gehirn. Uns bot sich zufällig keine Gelegenheit, an Pferden zu experimentiren, auch benutzten wir zu unseren Versuchen nicht eine weingeistige Lösung von Jalapenharz, da bei kleineren Thieren der in das Blut gebrachte Weingeist schon an und für sich pathologische Erscheinungen hervorrufen und vielleicht auch die Ausscheidung des Jalapenharzes aus dem Weingeist zur Verstopfung einzelner Theile der Lungencapillaren Veranlassung geben könnte. Es wurde daher eine wässrige Lösung von 18 Gran Convolvulinsäure sorgfältig mit kohlensaurem Natron neutralisirt und so weit mit Wasser verdünnt, dass die ganze Flüssigkeitsmenge 10 Cubikcentimeter betrug. Diese wurden mit der grössten Vorsicht und ganz allmählig in die rechte Jugularvene einer Katze injicirt. Schon während der Injection traten sehr tiefe Inspirationen und einige krampfhafte Zuckungen ein, wobei eine grosse Menge Harn entleert wurde. Bald darauf erfolgte eine Lähmung der vorderen Körperhälfte, während die hinteren Extremitäten noch eine halbe Stunde nach der Operation zuckten und auch der Unterleib wellenförmige Bewegungen zeigte. Eine Darmausleerung fand jedoch nicht Statt.

Als dieser Versuch bei einer anderen Katze angestellt wurde, traten ganz dieselben Erscheinungen ein, nur erfolgte der Tod schon nach einer Viertelstunde.

Ein dritter Versuch wurde so angestellt, dass man eine mit kohlensaurem Natron genau neutralisirte Lösung von 8 Gran Scammoninsäure in die rechte Jugularvene einer Katze injicirte. Da sich bei diesem Versuche die Vene ausserordentlich contrahirte, so machte die Einführung der Canüle in dieselbe viel

Schwierigkeit. Das Thier athmete während der Injection einige Male tief auf und hatte einige Zuckungen. Als dasselbe einige Zeit nach der Operation aufstehen wollte, fiel es bald auf die eine, bald auf die andere Seite. Bald darauf trat starke Salivation ein, die Respiration wurde ausserordentlich frequent, das Thier schrie kläglich und machte vergebliche Versuche, aufzustehen. Die Augen waren in beständiger Bewegung, die Pupillen in hohem Grade verengt, aber kurz vor dem Tode, welcher eine Stunde nach der Operation eintrat, wieder erweitert. Auch hier waren die vorderen Extremitäten bereits vollständig gelähmt, als die hinteren noch immer Zuckungen zeigten und der Unterleib noch Bewegungen erkennen liess.

Die Section der obigen drei Thiere wurde stets 24 Stunden nach erfolgtem Tode angestellt. Es fanden sich dabei constant die rechte Herzhälfte und die grossen Venenstämme mit dunklem coagulirtem Blute erfüllt und die Lungen und Hirnhäute stark hyperämisch. Die Unterleibsorgane waren ganz normal und der Dickdarm enthielt consistente Fäces.

Fassen wir nun endlich die Resultate unserer Versuche in wenige Sätze zusammen, so dürfen wir wohl annehmen, dass die unveränderten Jalapenharze, direct auf die Darmschleimhaut gebracht, keine Diarrhoe hervorrufen, und ebensowenig, wenn sie in das Blut gelangen. Vom Darmkanale aus scheinen dieselben nicht in das Blut überzugehen, da einerseits sich nach 6 Stunden mehr als die Hälfte des eingeführten Jalapenharzes im Darme wiederfinden liess, andererseits aber auch jene Harze im Blute sehr heftige Erscheinungen hervorbringen müssten, was in der That nach dem Einnehmen derselben nicht der Fall ist. Wenn nun die Jalapenharze im unveränderten Zustande nicht auf den Darm einwirken und dennoch ihre Wirkung eine örtliche sein muss, so bleibt nur die an und für sich nicht unwahrscheinliche Annahme übrig, dass dieselben im Darmkanale eine Zersetzung erleiden und dadurch erst in eine wirksame Form gebracht werden. Dass die Jalapenharze sich im Körper in die entsprechenden Säuren umwandeln, ist sehr wahrscheinlich, allein diese Säuren sind vielleicht auch nicht als die eigentlich wirksamen Substanzen anzusehen, da ihre Wirksamkeit verhältnissmässig gering ist. Das Convolvulinol und die entsprechenden Verbindungen zeigten sich bei unseren Versuchen gänzlich wirkungslos und können

daher wohl nicht weiter in Betracht kommen. So müssen wir die Vermuthung aussprechen, dass im Darmkanale noch andere als die gewöhnlichen Zersetzungsproducte der Jalapenharze gebildet werden. Die Bildungsstätte dieser Stoffe dürfte kaum anderswo als im Duodenum zu suchen sein, da, wenn die Zersetzung schon im Magen einträte, sich dies durch eine Affection der Magenschleimhaut zu erkennen geben würde.

Leider wurde Herr H. genöthigt, seine Arbeit plötzlich abzubrechen, so dass wir in dieser Richtung keine weiteren Versuche anstellen konnten. Bei einigen vorläufigen Beobachtungen liess sich jedoch durch 24stündige Digestion von Scammoninsäure mit Speichel bei Blutwärme keine Veränderung hervorrufen, auch künstlicher Magensaft, der mit der Magenschleimhaut einer Katze bereitet worden war, zeigte keine Einwirkung auf das Convolvulin oder Scammonin.

Wenn wir auch so zu keinem bestimmten Endresultate gelangt sind, halte ich es doch nicht für überflüssig, schon jetzt einen Bericht über unsere Untersuchungen mitzutheilen, da ich nicht bestimmt weiss, ob es mir in der nächsten Zeit möglich sein wird, die obige Frage wieder in Angriff zu nehmen und da, wie ich glaube, die von uns erhaltenen Resultate in mancher Hinsicht Interesse darbieten.

XXI.

Beitrag zur Kenntniss des Zuckungsgesetzes.

Von

Dr. Rudolf Heidenhain

in Halle.

Die Untersuchungen von Cl. Bernard und Kölliker über die Wirkungen des indianischen Pfeilgiftes haben zu der Lösung einer Aufgabe geführt, welche die Physiologie seit langer Zeit ebensosehr durch ihre Wichtigkeit fesselte, als durch ihre Schwierigkeit in Verlegenheit setzte. Es galt zu bestimmen, wie weit die Thätigkeit des complicirten Organes, das wir Muskel nennen, abhängt von der Thätigkeit der in seine Zusammensetzung eingehenden Elemente, also namentlich von der Thätigkeit der contractilen Faser einerseits, von der der motorischen Nervenfaser andrerseits, oder mit andern Worten, die Muskelthätigkeit aufzudecken als Function zweier Grössen, von denen die eine repräsentirt wird durch die Leistung der contractilen, die andre durch die Leistung der Nervenfaser. Freilich ist so allgemein die Aufgabe nie gestellt worden. Man begnügte sich mit der Frage nach dem speciellen Falle, wie die Muskelthätigkeit sich verändert, wenn die eine Grösse, die Thätigkeit der Nerven, Null wird. Die Einen behaupteten, die Muskelthätigkeit werde dann gleichfalls Null, die Andern, sie behalte einen positiven Werth. Zu den letztern zählt Haller, indem er den Muskeln die Eigenschaft der Irritabilität zuschrieb.

Die zahlreichen Versuche, welche vergeblich dahin abzielten, eine Lösung der Irritabilitätsfrage nach der einen oder der andern Seite herbeizuführen, sind in den Lehrbüchern der Physiologie verzeichnet. Gegen alle haben sich begründete Zweifel erhoben: nur der neueste Versuch, mit Hülfe des Curara-Giftes angestellt, scheint einem solchen Zweifel nicht mehr Raum zu geben.

Es ist leicht, sich davon zu überzeugen, dass die motorischen Nerven eines mit Curara* vergifteten Frosches bald nach dem Erlöschen der willkürlichen Bewegungen nicht mehr im Stande sind, die zu ihnen gehörigen Muskeln zur Verkürzung zu veranlassen, gleichviel wie sie gereizt werden, während die Muskeln selbst nur von schwachem Reize getroffen zu werden brauchen, um in ausgiebige Contractionen zu gerathen. Durch einen einfachen Versuch kann man sich ferner die Gewissheit verschaffen, dass, wie zuerst Kölliker fand, die Stämme der motorischen Nerven noch erregbar sind, während die Reizung derselben keine Contraction der von ihnen versorgten Muskeln mehr auslöst. Man richte von einem vergifteten Frosche einen stromprüfenden Schenkel her; ein zweiter werde von einem gesunden Frosche zubereitet. Der Nerv des vergifteten Schenkels wird an seinem obern Ende mit den Electroden einer passenden galvanischen Vorrichtung bewaffnet; unterhalb der Electroden wird an denselben der Nerv des gesunden Schenkels angelegt. Schliessung und Oeffnung des Stromeskreises hat Zuckung in dem gesunden Schenkel zur Folge, während der vergiftete ruhig bleibt. In der That die paradoxeste aller Zuckungen, eingeleitet in dem sekundären Sckenkel von einem Nerven aus, der in dem eigentlich ihm zugehörigen Muskel keine Zuckung hervorzurufen fähig ist! Nach Unterbindung des vergifteten Stammes zwischen dem angelegten secundären Stamme und den Electroden bleibt die secundäre Zuckung aus, zum Beweise, dass sie ächter Natur und nicht durch Stromesschleifen erschlichen ist. Es dient dieser Versuch zur handgreiflichen Bestätigung der von Kölliker auf sorgfältige Experimente gegründeten Behauptung, dass das Curaragift zuerst

* Ich verdanke das zu meinen Versuchen benützte Gift der Güte des Herrn Prof. Heintz. Dasselbe stammt von dem Reisenden Otto Schomburgk her.

auf die im Muskel gelegenen Enden der motorischen Nerven wirkt.

Darf man denn aber wirklich aus den Erfahrungen, die mit Hülfe des Pfeilgiftes gewonnen sind, einen Beweis für die Haller'sche Irritabilität ableiten? Darf man annehmen, dass die peripherischen Enden der Nerven im Muskel durch das Gift functionell destruirt sind, und dass jede Wirkung, die an den Muskeln bei Anwendung eines Reizes auf dieselben sichtbar wird, unmittelbar durch die contractilen Fasern, ohne Vermittlung der Nerven zu Stande kommt? Ein skeptischer Freund, dem gegenüber ich diese Fragen bejahend beantwortete, warf mir ein, es sei ihm wahrscheinlicher, dass die letzten Enden der Nerven, die mit den Muskelfasern in unmittelbare Verbindung treten, sich functionell unverletzt erhielten, während ein oberhalb dieser Enden gelegner, aber noch im Innern des Muskels selbst verlaufender Theil der Nervenfasern durch das Gift verändert werde. Bei dieser Annahme erkläre sich auf der einen Seite, dass eine Erregung des Nervenstammes keine Muskelcontraction auslöse, denn der zuckungserregende Vorgang könne sich über die veränderte Strecke der Nervenfaser nicht zu ihrem unveränderten Ende fortpflanzen. Auf der andern Seite komme man durch jene Annahme über die Irritabilität hinweg, denn die Contraction, in welche der Muskel bei unmittelbarer Erregung geräth, könne durch die letzten Nervenenden vermittelt gedacht werden. Ich muss gestehen, dass mir dieser Einwurf, der freilich unwiderlegbar sein dürfte, mehr aus einer vorurtheilsvollen Feindschaft gegen die Irritabilität, als aus einer unbefangenen Beurtheilung der vorliegenden Thatsachen entsprungen zu sein scheint. Jedenfalls ist die Hypothese, inmitten zweier durch das Gift unveränderter Nervenstrecken, zwischen dem Insertionsende an der Muskelfaser und dem Stamme, eine veränderte Nervenstrecke anzunehmen, eine weit mehr gekünstelte, als die einfache Annahme der Irritabilität, zu welcher man gedrängt wird, wenn man mit Kölliker die Wirkung des Giftes am peripherischen Nervenende beginnen und von da ab allmählig nach dem Centrum vorschreiten lässt.

Kölliker's Erklärung der Curarawirkung angenommen, hat man in der Vergiftung mit dem Pfeilgifte ein kostbares, bisher nicht gebotenes, Hülfsmittel, die physiologischen Eigen-

schaften der von dem Einflusse der Nerven befreiten Muskeln zu studieren. Das Pfeilgift wird in dieser Beziehung vielleicht noch mannigfache Verwerthung finden. Ich setzte mir vor, mit Hülfe desselben eine der einfachsten Fragen zu untersuchen, die Frage nämlich, ob die Muskeln mit Curara vergifteter Frösche dem Nobili'schen Zuckungsgesetze* folgen, oder, wenn nicht, welches andre Gesetz sie bei der Erregung durch electrische Ströme zeigen.

Zur Beantwortung der aufgeworfenen Frage waren aber Vorarbeiten nöthig. Sie sind vielleicht der dankbarste Theil der im Folgenden mitzutheilenden Untersuchungen geworden. Ich muss von vornherein bemerken, dass alle in diesem Aufsatze angeführten Versuche im Sommer angestellt wurden, also zu einer Jahreszeit, in welcher die Frösche sich nicht auf der höchsten Stufe der Erregbarkeit befinden. Um dieselben möglichst erregbar zu haben, wurden sie stets nur für wenige Versuchstage im Voraus eingefangen und in einem kühlen Keller aufbewahrt, in welchem die Temperatur kaum je über 12° stieg. Ich behalte mir eine Revision der Versuche für das nächste Frühjahr vor und werde etwaige Abweichungen von den Ergebnissen, die an Sommerfröschen erlangt wurden, zu veröffentlichen nicht unterlassen. — Das Schema des Gesetzes der Zuckungen, wie es Ritter angiebt und Nobili von der dritten Stufe ab bestätigt, ist folgendes**:

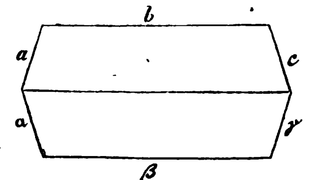
* Die ausführliche Darstellung des Zuckungsgesetzes und der sich daran knüpfenden Fragen s. bei E. du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Electricität Bd. I. pag. 307—409.

** Um die offenbare Uebereinstimmung zwischen den vier letzten Stufen Ritter's und dem Gesetze Nobili's nicht zu stören, habe ich den von Ritter angenommenen Gegensatz zwischen Streck- und Beugemuskeln, der nur in der Phantasie jenes Forschers vorhanden war, aus dem Schema fortgelassen. Das letztere ist nachgebildet du Bois-Reymond, a. a. O. S. 319.

Ritter's (und Nobili's) Gesetz der Zuckungen.		Aufsteigender Strom.	Absteigender Strom.
I.	Schliessung.	Zuckung.	Ruhe.
	Oeffnung.	Ruhe.	Zuckung.
II.	Schliessung.	Zuckung.	Schwache Zuckung.
	Oeffnung.	Schwache Zuckung.	Zuckung.
III.	Schliessung.	Zuckung.	Zuckung.
(I. Nobili)	Oeffnung.	Zuckung.	Zuckung.
IV. (II. Nobili)	Schliessung.	Schwache Zuckung. (Ruhe Nobili).	Zuckung.
	Oeffnung.	Zuckung.	Schwache Zuckung.
V.	Schliessung.	Ruhe.	Zuckung.
(III.Nobili)	Oeffnung.	Zuckung.	Ruhe.
VI.	Schliessung.	Ruhe.	Schwache Zuckung.
(IV.Nobili)	Oeffnung.	Ruhe.	Ruhe.

Die vier letzten Stufen Ritter's repräsentiren das Gesetz Nobilis; ihnen sollen bei sehr erregbaren Fröschen nach Ritter die beiden ersten Stufen voraufgehen. — Versuchen wir, uns zunächst den Kernpunkt des ganzen Gesetzes klar zu machen.

Wenn der Kreis einer constanten galvanischen Säule, innerhalb dessen sich an einer beliebigen Stelle der Nerv eines Froschschenkels befinden mag, geschlossen wird, so steigt die Stromdichte im Nerven schnell von Null bis zu dem möglichen Maximum, bleibt dann während der Dauer der Schliessung (abgesehen von der Verminderung durch Polarisation, die bei starken Säulen sehr bald ihr Maximum erreicht), constant und sinkt mit der Oeffnung der Kette schnell vom Maximum auf Null. Die Curve der Stromdichte im Nerven (s. das beistehende



Schema) würde also steil bis zum Maximum ansteigen (a), dann parallel zur Absscisse fortgehen (b) und von dem der Oeffnung entsprechenden Absscissenpunkte steil

zur Absscisse abfallen (c)*. Wenn die über der Absscisse liegende Curve einem aufsteigenden Strome entspricht, so mag die unter der Absscisse liegende Curve für einen absteigenden Strom gelten. Nach dem allgemeinen Gesetze der Nervenerregung durch den Strom entspricht nur den Curvenstücken a und α, c und γ im Nerven ein Vorgang, welcher die Formveränderung des Muskels herbeiführt.

Nobili's Gesetz sagt nun erstens, die relative Stärke der Schliessungs- und Oeffnungszuckung ist abhängig von der Stromesrichtung. Bei aufsteigendem Strome nämlich führt der Curventheil c eine stärkere Erregung herbei, als der Curventheil a, umgekehrt bei absteigendem Strome der Curventheil α eine stärkere Erregung als der Curventheil γ. Dass auf der ersten Stufe Nobili's (III. Ritter) die Schliessungszuckungen den Oeffnungszuckungen gleich zind, spricht nicht gegen die eben gegebene Fassung des einen Theiles des Zuckungsgesetzes. Man braucht nur anzunehmen, dass auf dieser Stufe der Erregbarkeit schon die schwächer wirkenden Curventheile a und γ das überhaupt mögliche Maximum der Zuckung herbeiführen. Wenn das der Fall ist, können die Curventheile c und α auf der ersten Stufe als stärker wirkend nicht erkannt werden, weil das Maximum der Zuckung durch eine Verstärkung der Erregung sich nicht mehr steigern lässt. Es gibt hiernach für jede Stromesrichtung eine „starke" und eine „schwache" Zuckung**: für den aufsteigenden Strom ist die Oeffnungszuckung die starke, die Schliessungszuckung die schwache, für den absteigenden Strom umgekehrt die Schliessungszuckung die starke, die Oeffnungszuckung die schwache. Es scheint mir dieser Theil des Nobili'schen Zuckungsgesetzes bei weitem wichtiger und für die allgemeine Nervenphysik folgenreicher als der zweite Theil.

---

* Ich brauche wohl kaum zu bemerken, dass die schematische Figur weit entfernt ist, den wirklichen Gang der Dichtigkeit zu repräsentiren. Die wirkliche Form des Ansteigens und Abfallens der Curve der Stromdichte in einem Theile des Kreises bei Schliessung und Oeffnung ist völlig unbekannt.

** Die Bezeichnungen „stark" und „schwach" haben hier, wie überall später nur relative Bedeutung; sie gelten nur, soferne die eine Zuckung mit der andern derselben Stromesrichtung verglichen wird.

Zweitens nämlich vergleicht das Gesetz nicht bloss die beiden Zuckungen derselben Stromesrichtung unter einander, sondern es ordnet auch die einander entsprechenden Zuckungen (die beiden starken und die beiden schwachen) der beiden Stromesrichtungen ihrem Grade nach, und zwar so, dass die starke (Schliessungs-) Zuckung des absteigenden Stromes überwiegt über die starke (Oeffnungs-) Zuckung des aufsteigenden Stromes, und ebenso die schwache (Oeffnungs-) Zuckung des absteigenden Stromes über die schwache (Schliessungs-) Zuckung des aufsteigenden Stromes. Die vier erregenden Curventheile werden also dem Grade der durch sie hervorgebrachten Erregung nach in folgender Ordnung stehen: α, c, γ, a.

Die meisten Forscher bestätigen das Nobili'sche Gesetz, wenn schon über häufige Ausnahmen und Unregelmässigkeiten Klage geführt wird. Trotzdem sind einige Punkte dunkel. Erstens nämlich soll für manche Fälle (nach Matteucci und Longet ganz regelmässig für die vordere Rückenmarkswurzeln) die Ordnung der Zuckungen die umgekehrte sein; die näheren Bedingungen, unter welchen diese Umkehrung zu Stande kommt, sind nicht mit Sicherheit ermittelt. Zweitens aber behauptet, freilich ganz allein dastehend Ritter, dass Frösche von der höchsten Stufe der Erregbarkeit vor den vier letzten Stufen seines Schemas, die mit Nobili's Gesetz übereinstimmen, noch höhere Stufen zeigen, auf welchen die Ordnung der Zuckungen die entgegengesetzte ist, wie auf den vier niedern Stufen. Ist diese Angabe Ritter's begründet? „Dies ist die „eigentlich wichtige Frage, die, seit vierzig Jahren schwebend, „hier vor allem zu beantworten ist, und man kann nicht leb„haft genug beklagen, dass Mangel an Literaturkenntniss so „viele emsige Forscher, die seitdem ihre Aufmerksamkeit die„sem wichtigen Gegenstande zuwendeten, vornemlich den treff„lichen Nobili, verhindert hat, ihre Arbeiten von diesem „Standpunkte aus zu beginnen, statt es immer und immer wie„der auf die Bestätigung des gewöhnlichen Gesetzes, welches „in Deutschland und in Italien ja bereits im verflossenen Jahr„hundert abgethan war, abzusehen.“ In diesen Worten du Bois-Reymonds (a. a. O. S. 404) ist für Jeden, der über das Zuckungsgesetz Untersuchungen anstellen will, der Weg gegeben. Wenn ich die Absicht hatte, die etwaige Veränderung des Gesetzes an Muskeln, die durch Curara vom Nerven-

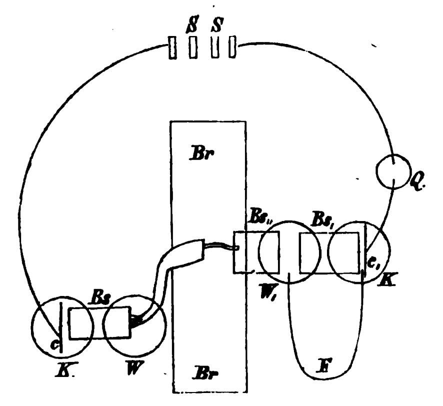
einflusse befreit waren, zu studieren, so musste es mir vor Allem darauf ankommen, zuerst den Thatbestand des Gesetzes selbst festzustellen um so mehr, als mir bei einigen Vorversuchen höchst auffällige, später näher zu berührende Ausnahmen vorgekommen waren. Der natürliche Anfangspunkt der Untersuchung war in der schwebenden Frage über die Ritter'schen Vorstufen des Nobili'chen Gesetzes ein.

Ich schlug dabei einen Weg ein, den früherhin die Forscher nicht betreten zu haben scheinen, indem ich durch folgende Ueberlegung geleitet wurde. Man hatte bisher einen Maassstab für die Energie, mit welcher die Zuckung durch die vier wirksamen Stücke a, c, α, γ der Dichtigkeitscurven eingeleitet wird, in der Fortdauer der Zuckungen bei zunehmender Ermüdung des Muskels resp. Nerven gesucht: diejenige Zuckung, welche zuerst verschwand, wurde als die schwächste, diejenige, welche am längsten fortbestand, als die stärksto Zuckung angesehen. Wenn die Electricität Nerv und Muskel verändert, so dass die Ordnung der ersten Ritter'schen Stufen in die gegentheilige umgewandelt wird, so muss es zur Auffindung dieser Stufen vortheilhaft sein, die Untersuchung mit möglichst schwachen Strömen zu beginnen, die möglichst wenig und möglichst langsam verändernd auf den natürlichen Zustand der untersuchten Organe einwirken. Ich hielt es deshalb für vortheilhaft, die Versuche mit so schwachen Strömen zu beginnen, dass anfangs gar keine Zuckung eintrat, dann ganz allmählig die Stromstärke steigen zu lassen um nun zu sehen, in welcher Reihenfolge die Zuckungen sich einstellten. Diejenige Zuckung, deren Eintritt durch die natürlichen Verhältnisse in Nerv und Muskel am meisten begünstigt wird, muss, so liess sich erwarten, bei geringerer Stromesstärke (oder Stromdichte im Nerven) erscheinen, als die Zuckung, für deren Zustandekommen die natürlichen Bedingungen weniger günstig gestellt sind. Vielleicht drücke ich mich verständlicher so aus: Gesetzt, es sei für den Curventheil α in Nerv und Muskel eine grössere Erregbarkeit vorhanden, als für den Curventheil γ, so wird die grösste Ordinate der Curve des absteigenden Stromes niedriger sein können, um die Schliessungszuckung herbeizuführen, als sie sein muss, um die Oeffnungszuckung zu Stande zu bringen. Denn Erregbarkeit und erregende Einwirkung sind zwei sich compensirende Factoren: die Grösse der Resultante

bleibt ungeändert, wenn bei Verringerung der einen Componente die andere in entsprechender Weise erhöht wird. —

Um ganz schrittweise vorzugehen, hielt ich es für das Beste, zuerst den ersten Theil des Ritter-Nobili'schen Gesetzes zu prüfen, d. h. zu entscheiden, welche von den beiden einer und derselben Stromesrichtung angehörigen Zuckungen die starke ist, und erst dann die beiden starken und die beiden schwachen Zuckungen gegen einander ihrem Grade nach abzuwägen.

Die Form der Versuche war folgende: Ein Froschbein, an welchem der Nv. ischiadicus von seinem Eintritte zwischen die Oberschenkelmuskeln bis zu dem Austritte aus dem Wirbelkanale frei präparirt hing, wurde mit dem Oberschenkel auf ein von einem Halter hori-



zontal getragenes Brettchen BrBr so gesetzt, dass das Kniegelenk an dem Rande des Brettchens sich befand und der Unterschenkel vertical herabhing. Der Fuss tauchte in ein mit Brunnenwasser gefülltes Gefäss (W), das durch einen dicken Bausch von Fliesspapier (Bs) mit einem zweiten Gefässe (K) voll einer concentrirten Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd in Verbindung stand. In die letztere war eine Kupferplatte (c) gesenkt, die durch Dräthe mit dem einen Pole der erregenden Säule (SS; sie bestand aus kleinen Grove'schen Elementen) in Verbindung stand. Der andere Pol der Säule konnte durch einen Schliessungshacken mit einem Quecksilbernäpfchen Q in Verbindung gesetzt werden. Ein Drath ging von dem Quecksilber zu einer zweiten Kupferplatte (c_1), in einem zweiten Gefässe mit Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd (K_1) befindlich. Daran schloss sich ein zweites Gefäss mit Brunnenwasser (W_1). Als Brücke zwischen diesen beiden Gefässen diente entweder ein dicker Bausch (Bs_1) oder

ein langer mit Wasser getränkter Faden (F). Der Uebergang zwischen den beiden Gefässen stellte also eine Stelle von veränderlichem Widerstande in dem Stromeskreise dar, veränderlich durch Anwendung des Bausches oder Anwendung des Fadens, dessen Länge wiederum willkürlich verändert werden konnte. In das Wassergefäss (W') führte von dem Brettchen (BrBr) ein dicker Bausch (Bs,,) herab. Auf dem obern Rande desselben lagen die von der Wirbelsäule losgeschnittenen Enden der drei frei präparirten Nerven, welche den Plex. ischiadicus zusammensetzen. Diese Nerven bildeten die einzige Brücke zwischen dem Bausche und dem Schenkel. Der Strom ging bei der beschriebenen Anordnung durch das ganze Bein und den Nerven zugleich. Ich durfte den letztern nicht allein in den Stromeskreis bringen, weil ja bei den beabsichtigten Parallelversuchen an Schenkeln von mit Curara vergifteten Fröschen die Muskeln in dem Stromeskreise befindlich sein mussten. —

Der Versuch begann in der Regel mit einem Elemente. Der Faden von veränderlicher Länge wurde so lang genommen, dass bei Schliessung und Oeffnung gar keine Zuckung erfolgte. Ein dicker Wollenfaden musste zu diesem Zwecke oft eine Länge von mehr als 500 Mm. haben. Ja bei grosser Erregbarkeit der Frösche war es unmöglich, durch einen solchen Faden einen Widerstand in den Kreis einzuführen, gross genug, um die Stromdichte im Nerven genügend herabzusetzen, wenn anders ich dem Faden nicht eine unbequeme Länge geben wollte. In solchen Fällen schaltete ich einen dünnen Zwirn- oder Seidenfaden ein. Derselbe wurde nun von der Länge, die das Zustandekommen jeder Zuckung verhinderte, ganz allmählig verkürzt und dabei der Kreis nach der jedesmaligen kleinen Verkürzung geschlossen und geöffnet, um zu beobachten, in welcher Reihenfolge mit steigender Stromdichte die beiden Zuckungen sich einstellen würden. War der Faden bis auf das durch den Abstand zwischen den beiden Gefässen C_1 und W_1 gegebene Minimum verkürzt, so gab es mehrere Mittel zur weiteren Verstärkung des Stromes: Einschaltung des Bausches an Stelle des Fadens oder Vermehrung der Zahl der Säulenelemente oder endlich beide Veränderungen gleichzeitig. Um bei der Steigerung der Stromstärke möglichst geringe Sprünge zu machen, verfuhr ich in der Regel so, dass ich bei der Vermehrung der Elemente in der Säule den Faden immer wieder soweit verlängerte, dass jede Zuckung ausblieb, bei der allmähligen Verkürzung wurden dann natürlich die bei der früheren geringeren Elementenzahl benutzten Grade der Stromesstärke noch einmal durchlaufen, ehe die beabsichtigte Steigerung erreicht wurde. War bei Anwendung des Fadens die grösste Zahl der Elemente benutzt worden (11—12), so ging ich wieder zu einem zurück, um statt des Fadens den Bausch

einzuschalten; dann wurden neben dem Bausche 2, 3 Elemente u. s. f. benutzt.

Noch auf zwei Vorsichtmaassregeln ist aufmerksam zu machen, deren Nichtbeachtung die gleich darzustellenden Erfolge des Versuches leicht trübt. Einmal darf man nie Schenkel anwenden, die schon vor dem Beginne des Versuches auf electrische Einwirkung stark gezuckt haben. Wenn auch nicht immer, so geschieht es doch häufig, dass sich dann die Erscheinungen völlig umkehren; namentlich leicht scheint eine solche Umkehr stattzufinden, wenn es sich um die Untersuchung der Wirkung eines absteigenden Stromes handelt, leichter als beim aufsteigenden Strome. Bei ersterem habe ich die Umkehr schon nach Erregung des ischiadicus durch den Muskelstrom der Oberschenkelmuskeln erfolgen sehen: der eine Schenkel eines Frosches verhielt sich gegen den absteigenden Strom vollkommen nach dem später anzugebenden Gesetze, das die Mehrzahl der Schenkel zeigt; der andere Schenkel desselben Frosches war durch den Strom der Oberschenkelmuskeln, der auf den plex. ischiadicus gewirkt hatte, in heftige Zuckungen versetzt worden und zeigte in Folge dessen das umgekehrte Gesetz. — Zweitens ist sorgfältig darauf zu achten, dass neben dem Plex. ischiadicus, welcher die Brücke zwischen dem Schenkel und dem Bausche Bs,, herstellt, keine Nebenschliessung vorhanden ist. Ist eine Nebenschliessung von geringem Leitungswiderstande vorhanden, so treten völlig veränderte Erfolge auf, die später näher erörtert werden sollen.

Wenn ich im Folgenden nicht bloss das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein einer Zuckung angebe, sondern auch die Zuckungen auf ihre verschiedne Grösse vergleiche, so muss ich eingestehen, dass ich das sicherste Mittel zur quantitativen Vergleichung der Contractionsgrössen, das Myographion, nicht anwenden konnte. Das Myographion ist unentbehrlich, wo es sich um genaue Messungen von Contractionen handelt, die sich in ihrer Grösse sehr nahe stehen. Bei den nachfolgenden Versuchen sind nur solche Zuckungen als verschieden verzeichnet worden, deren Grössenunterschiede so auffällig waren, dass die Anwendung des Myographions zu ihrer Feststellung gerade so überflüssig gewesen wäre, wie es die Messung mittelst Microscopes und Micrometers sein würde, um zu beweisen, dass eine Mücke kleiner ist als eine Fliege. Manche der nachfolgenden Beobachtungen aber würden mit dem Myographion gar nicht anzustellen gewesen sein. Denn es giebt Fälle, in denen es ganz unmöglich wäre, den Muskel seine Curve oder deren höchste Ordinate (die Hubhöhe) aufschreiben zu lassen, weil die Erregungsgrösse dazu nicht ausreicht. In diesen Fällen erreicht man durch das blosse Auge mehr als durch das Instrument, denn jenes erkennt mit Sicherheit kleine Contractionen, die sich auf diesem nicht mehr kenntlich machen würden. Ich

darf also wohl den Vorwurf, der grösstmöglichen Genauigkeit ferne geblieben zu sein, nicht fürchten; denn im vorliegenden Falle wäre die Anwendnng des Myographions auf der einen Seite ein Luxus an Genauigkeit, auf der andern aber selbst ein Hinderniss für die Beobachtung gewesen. In jedem Falle reicht die Genauigkeit meiner Angaben über die Contractionsgrössen eben so weit, wie die früherer Bearbeiter des vorliegenden Gebietes von Untersuchungen, und der Mangel eines besonderen messenden Instrumentes verhinderte Nobili nicht, sein allseitig als richtig anerkanntes Zuckungsgesetz aufzustellen. —

I. Die Zuckungen bei aufsteigendem Strome.

Als allgemeines Ergebniss meiner Untersuchungen an aufsteigend durchströmten Schenkeln lassen sich etwa folgende Sätze aufstellen; „Die relative Stärke der Schliessungs- und „Oeffnungszuckung hängt ab einerseits von dem Zustande des „Froschschenkels, andrerseits von der Stärke des erregenden „Stromes. In demjenigen Zustande, welcher dem des unversehrten Lebens am nächsten steht, ist die Schliessungszuckung „die „starke“ Zuckung, entsprechend den beiden ersten Stufen „Ritters. Durch Anwendung grösserer Stromesstärken geht „dieser Zustand in denjenigen über, welcher dem Nobili'schen „Gesetze entspricht und durch Vorwiegen der Oeffnungszuckung „charakterisirt wird. Der neue Zustand kann wieder verschwinden und dem früheren (natürlichen) Platz machen, wenn die „Stromesstärke, die ihn erzeugt hat, bald wieder verringert „wird. Er befestigt sich um so mehr, je länger der starke „Strom auf den Schenkel einwirkt; überschreitet die Fortdauer „dieser Einwirkung eine gewisse Zeit, die um so kürzer ist, „je stärker der angewandte Strom war, so ist der frühere (natürliche) Zustand unwiederbringlich verloren.“ —

Bei der nunmehrigen Besprechung der Thatsachen, auf welche ich die obigen Sätze gründe, setze ich voraus, dass auf die früher erörterte Weise die Stromstärke von einem Minimum an, das gar keine Zuckung zu Stande kommen lässt, allmählig gesteigert wird. Was man beobachtet ist Folgendes:

Die erste Zuckung, welche eintritt, ist ausnahmslos die Schliessungszuckung; anfangs sehr schwach, meistens zuerst nur am Gastrocnemius bemerkbar, allmählig bei weiterer Steigerung der Stromesintensität sich verstärkend und über

die Muskulatur des Oberschenkels ausbreitend. Wir haben also Ritter's erste Stufe. Ermüdet man auf dieser Stufe den Schenkel durch häufiges Schliessen und Oeffnen des Kreises, so verringert sich allmählig die Stärke der Zuckung; sie schwindet zuletzt ganz, ohne dass die Oeffnungszuckung hinzuträte. Ritter's erste Stufe geht also durch Ermüdung des Präparates bei der vorhandenen Stromstärke nicht in die zweite Stufe über.

Die zweite Stufe tritt vielmehr erst ein, wenn die Stromstärke über eine gewisse Grenze hinausgesteigert wird. Wo die Grenze liegt, ist natürlich allgemein nicht anzugeben; sie wechselt mit der Erregbarkeit des Präparates. Bei Anwendung eines, ja zweier Elemente ist, selbst wenn der Faden auf seine geringste Länge verkürzt wird, noch nicht mit Sicherheit auf die Oeffnungszuckung zu rechnen. Wie dem auch sei, so ist sie bei ihrem endlichen ersten Erscheinen jedenfalls schwächer als die Schliessungszuckung und bleibt es auch bei fortschreitender Steigerung der Stromstärke eine Zeit lang. Ermüdet man auf dieser zweiten Stufe das Präparat, so verschwindet die Oeffnungszuckung allmählig bei gleichzeitiger Abnahme der Grösse der Schliessungszuckung. Die zweite Stufe geht also durch blosse Ermüdung, ohne Veränderung der Stromesintensität nicht in die tiefere dritte, sondern in die höhere erste über.

Bei noch weiterer Steigerung der Stromesstärke werden die beiden Zuckungen gleich lebhaft, — dritte Stufe Ritter's, erste Nobili's. Sie tritt schon bei einer, absolut genommen, sehr mässigen Stromesstärke ein, die weit entfernt ist, das mögliche Maximum der Erregung herbeizuführen. Verstärkt man den Strom weiter, so nehmen, wenigstens eine Zeit lang, beide Zuckungen gleichmässig an Stärke zu, so dass der Schenkel immer noch auf der dritten Stufe verharrt. Diese gilt also, wie es ja auch bei den früheren Stufen der Fall war, nicht bloss für eine einzige bestimmte Stromesstärke, sondern für eine Reihe von Stromstärken innerhalb gewisser Grenzen. Nahe der untern Grenze sind die beiden (relativ gleichen) Zuckungen viel schwächer, als an der obern Grenze. Man muss sich diese Verhältnisse klar machen zum Verständniss des Folgenden. Ermüdet man nämlich den Schenkel auf der dritten Stufe, so ist ein Doppeltes möglich. Erstens: Liegt

die angewandte Stromstärke nahe der untern Grenze, sind also die beiden (unter einander gleichen) Zuckungen nur schwach, so tritt häufig, doch bei weitem nicht immer, ein Rückgang von der dritten zur zweiten und ersten Stufe ein, indem die Oeffnungszuckung unter die Schliessungszuckung sinkt und schliesslich ganz verschwindet. Zweitens geht in andern Fällen bei der Ermüdung die dritte Stufe in die vierte und weiterhin in die fünfte über. Dies findet seltener bei schwachen Strömen, mit Sicherheit aber dann statt, wenn der angewandte Strom der obern Grenze, der Stromstärken, für welche die dritte Stufe gilt, nahe liegt und in Folge dessen beide Zuckungen stark sind. Nach diesem Allem bildet die dritte Stufe eine Grenze, von der aus ein Rückschreiten sowohl als ein Vorschreiten möglich ist. Ob aber das eine oder das andere eintritt, hängt lediglich von der Stärke des angewandten Stromes ab.

Wie wir eben sahen, wurde die vierte und fünfte Stufe Ritter's von der dritten aus durch Ermüdung des Präparates erreicht. Man kann zu diesen niedern Stufen aber auch von der ersten und zweiten aus unmittelbar gelangen, ohne durch die dritte Stufe hindurchzugehen, wenn man einen plötzlichen grossen Sprung in den Stromesstärken macht. Hatte ich z. B. durch 2 Elemente und die möglichst geringste Länge des Fadens die zweite Stufe (beide Zuckungen vorhanden, die Schliessungszuckung vorherrschend) erreicht, so sah ich bei Anwendung des Bausches statt des Fadens und Verstärkung der Säule auf sechs Elemente unmittelbar die vierte Stufe (beide Zuckungen vorhanden, Vorherrschen der Oeffnungszuckung) eintreten. Ich bemerke hierbei ausdrücklich, dass in solchen Fällen die Schliessungszuckung nicht bloss relativ (im Verhältniss zur Oeffnungszuckung) schwächer wird, sondern vielmehr auch trotz der Steigerung der Stromesintensität, absolut an Stärke abnimmt. Diese Abnahme kann sogar bis Null gehen. Denn unter Umständen kann man die erste Stufe (alleinige Schlusszuckung) mit Ueberspringung aller Zwischenstufen durch angemessene plötzliche Stromverstärkung in die fünfte Stufe (alleinige Oeffnungszuckung) überführen. Die Ueberspringung der mittleren Stufen durch sprungweise Stromverstärkung gelingt besonders leicht bei Fröschen von nicht sehr hoher Erregbarkeit. — Die angeführten Thatsachen zeigen vorläufig nur, dass

für geringe Stromstärken die beiden ersten Ritter'schen Stufen Gültigkeit haben, für grössere Stromesstärken dagegen die Erscheinungen eintreten, die alle Nachfolger Ritter's, unter ihnen Nobili, beobachteten. Es scheint somit die Stromesstärke zu sein, die es bedingt, ob Ritter's erste Stufen oder Nobili's Gesetz eintritt. Dennoch ist es diese nicht allein, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird.

Wir schlagen nämlich den umgekehrten Weg der Untersuchung ein: wir gehen von den höheren Stromesstärken, welche Ritter's dritte und tiefere Stufen herbeigeführt haben, zurück zu denjenigen, welche bei dem Beginne des Versuches die erste oder zweite Stufe auftreten liessen. Es können hier drei Fälle unterschieden werden. Entweder kehren mit der Verringerung der Stromesstärken die höheren Stufen I. und II. sofort wieder, oder sie kehren erst wieder, nachdem bei der geringeren Stromesstärke die tieferen Stufen einige Zeit fortbestanden haben, oder endlich, sie kehren gar nicht wieder, sondern räumen, selbst unwiederbringlich verloren, den tiefern Stufen für immer den Platz ein. Die Bedingungen, von welchen der Eintritt dieser drei Fälle abhängt, lassen sich wenigstens im Allgemeinen festhalten. Die beiden höheren Stufen kehren nämlich um so schwerer wieder, je tiefer die Stufe war, die man bei stärkerem Strome beobachtete, und je länger man den starken Strom einwirken liess. Einige Beispiele aus meiner zahlreichen Sammlung von Versuchen werden dies erläutern:

Beispiel I. Zwei Elemente, sehr langer Faden, allmählig verkürzt. Der (aufsteigend durchströmte) Schenkel gab zuerst nur Schliessungszuckung, bei weiterer Verkürzung des Fadens auf sein Minimum starke Schliessungs- und schwache Oeffnungszuckung (II. R.). Sechs Elemente, Bausch ($Bs_{,,}$) neben dem Faden als Brücke zwischen den Gefässen W, und K,: schwache Schliessungs-, starke Oeffnungszuckung (IV. R.). Bei dieser Stromesstärke wurde der Kreis nur zwei Mal geschlossen und geöffnet; dann wieder: zwei Elemente, grosse Fadenlänge, allmählig verkürzt: nur Schliessungszuckung (I. R.). Bausch und 6 Elemente: schwache Schliessungs-, starke Oeffnungszuckung (IV. R.). Entfernung des Bausches, zwei Elemente: II. R. Bausch, sechs Elemente: IV. R; nach einigen Zuckungen V. R. — Hier tritt also bei entsprechender Verringerung der Stromesstärke unmittelbar auf die vierte Stufe das erste Mal

die erste, das zweite Mal die zweite Stufe ein. Es war das möglich, weil der Schenkel auf der vierten Stufe nur wenige Zuckungen gemacht hatte.

Beispiel II. Ein Element; zwischen W, und K, als Brücke ein Faden von 300 Mm. Länge: Starke Schliessungs-, schwache Oeffnungszuckung (II. R.). Nachdem der Kreis 350 Mal geschlossen und geöffnet worden war, trat nur noch die Schliessungszuckung ein (I. R.). Einschaltung des Bausches neben dem Faden: Schliessungs- und Oeffnungszuckung von gleicher Stärke (III. R.). Zwölf Mal. Entfernung des Bausches: Schwache Schliessungs-, viel stärkere Oeffnungszuckung, also die vierte Stufe Ritter's bei derselben Stromesstärke, bei welcher früherhin die erste Stufe vorhanden gewesen war. Nachdem der Kreis 145 Mal geschlossen und geöffnet worden, war die Oeffnungszuckung auf Null herabgesunken, die Schliessungszuckung dagegen noch vorhanden. Es hatte sich also aus der vierten Stufe allmählig die erste entwickelt. Dies konnte geschehen, weil das Präparat bei dem starken Strome nur wenige Zuckungen gemacht hatte. — Zwei Elemente, Bausch: dritte Stufe (Schliessungs- und Oeffnungszuckung gleich stark); Ermüdung des Präparates durch häufiges Schliessen und Oeffnen des Kreises bis zur fünften Stufe (alleinige Oeffnungszuckung). Entfernung des Bausches: das Präparat verharrte trotz der Verminderung der Stromesintensität auf der fünften Stufe und kehrte nicht zur zweiten oder ersten zurück, weil es zu lange mit starken Strömen behandelt worden war.

Beispiele, den beiden angeführten entsprechend, habe ich in sehr grosser Zahl gesehen. Es stellte sich stets heraus, dass nach nur kurzer Einwirkung starker Ströme, welche die Stufe III. oder IV. herbeigeführt hatten, bei Verringerung der Stromstärke die Stufen II. oder I. sofort wiederkehren, dass nach längerer Einwirkung eines starken Stromes diese Wiederkehr bei Verringerung des Stromes erst stattfand, nachdem eine Zeit lang die tieferen Stufen angedauert hatten, dass endlich nach noch längerer Einwirkung die Wiederkehr der höheren Stufen ganz unmöglich wurde.

Wenn nun aus diesen Beobachtungen hervorgeht, dass nach vorangegangener längerer Einwirkung stärkerer Ströme bei derjenigen (geringeren) Stromesstärke, bei welcher ein frisches Präparat die Stufen I. und II., und niemals andere, zeigt, dass bei dieser Stromesstärke die Stufen IV. und V. eintreten, so kann die Stromstärke (oder Stromdichte im Nerven) allein es nicht sein, welche darüber entscheidet, ob die

Schliessungszuckung über die Oeffnungszuckung oder umgekehrt die Oeffnungszuckung über die Schliessungszuckung vorwiegt. Es ist vielmehr anzunehmen, dass in dem Zustande des Präparates durch den starken Strom eine Veränderung zu Stande gebracht sei, eine Veränderung, die es bedingt, dass die relative Stärke der Zuckungen sich umgekehrt verhält, wie bei frischen Präparaten. Der natürliche Zustand hat somit einem durch den starken Strom erzwungenen neuen Zustande Platz gemacht und dieser neue Zustand allein ist es, welchen alle Nachfolger Ritter's, unter ihnen Nobili, kannten, während ihnen der natürliche, von Ritter in seinen ersten beiden Stufen beschriebene Zustand entging.

Es ist nicht schwer, den Grund zu ahnen, welcher die Forscher bei ihren Controlversuchen über das Ritter'sche Zuckungsgesetz irre leitete, so dass sie Ritter's Angaben misstrauten und dieselben wohl geradezu für irrig hielten. Es wurden von vornherein zu starke Ströme angewandt und so von vornherein die dritte Stufe Ritter's (I. Nobili) oder gar eine noch tiefere herbeigeführt. Matteucci und Longet bei ihren Versuchen über die vordern Rückenmarkswurzeln bedienten sich so schwacher Ströme, dass sie kaum Zuckungen erhielten und sahen so das verkehrte Nobili'sche Gesetz eintreten. Sie hielten dafür, dass es eine Eigenthümlichkeit der Wurzeln sei, in entgegengesetzter Weise zu reagiren, wie die Stämme. Möglich! Doch vielleicht wahrscheinlicher, dass das Verhalten der Wurzeln sich nach dem der ersten beiden Ritter'schen Stufen richtete, weil hier sehr schwache Ströme angewandt wurden. Die übrigen Forscher wandten wahrscheinlich immer stärkere Ströme an, trotzdem, dass schon Ritter darauf aufmerksam gemacht hatte, dass stärke Ströme (Säulen von 50—100 Plattenpaaren) nie, selbst bei dem allererregbarsten Frosche, den Zustand der Stufen I. und II. zeigten, sondern die Stufe III., ja weit gewöhnlicher nur IV. und V. Diese Angaben sind augenscheinlich nicht gehörig gewürdigt. Was Wunders, dass Ritter's erste und zweite Stufe den Forschern entging! Wenn man zwischen den eigenen Erfahrungen und den Angaben Ritter's einen Widerspruch fand, so suchte man den Grund desselben nicht an der richtigen Stelle, in dem erregenden Strome, sondern stets an einem falschen Orte. Weil nämlich Ritter gesagt

hatte, die Stufe I. und II. erscheine nur bei sehr hoher Erregbarkeit der Frösche, suchte man das Misslingen der Wiederholung von Ritter's Versuchen immer nur in dem vermeintlich zu schlechten Zustande der angewandten Frösche. Zeigten sich einmal zufällig Spuren der ersten Ritter'schen Stufen, so hielt man diese für Unregelmässigkeiten. So z. B. Nobili, als er über sein Gesetz mittelst des Froschstromes experimentirte und im Allgemeinen nur Schlusszuckungen erhielt, * — ein Factum, das sich weiter unten im letzten Abschnitte erklären wird. So kam man schliesslich dazu, gar nicht mehr an die Wahrheit des Ritter'schen Gesetzes in seinem ersten Theile zu glauben. Nur du Bois hütet sich, Ritter kurzweg des Irrthums zu bezüchtigen und fordert deshalb an der oben citirten Stelle zur erneuten Prüfung seiner Angaben auf. Wenn es mir gelungen ist, dieselben wenigstens zum Theile zu bestätigen, so ist doch zwischen meinen Erfahrungen und denen Ritter's noch ein Widerspruch, der sich aber, so scheint es, auf natürliche Weise löst.

Ritter behauptet nämlich kurzweg den Uebergang seiner ersten beiden Stufen in die folgenden bei der Ermüdung des Präparates, während ich diesen Uebergang nicht durch blosse Ermüdung erfolgen, vielmehr nur dann eintreten sah, wenn der Strom allmählig verstärkt wurde. Es liegt die Vermuthung nahe, dass Ritter eben dieses Mittel der Stromverstärkung anwandte, um bei der Abnahme der Contractionsgrössen durch Ermüdung die Energie der Zuckungen zu steigern, und dass er deshalb eine von selbst ablaufende Folge von Erscheinungen zu sehen glaubte, wo der Uebergang wesentlich nur durch die Veränderung des Stromes bedingt wurde.

II. Die Zuckungen bei absteigendem Strome.

Wir haben bisher nur die Zuckungen bei aufsteigendem Strome untersucht. Es bleibt noch der absteigende Strom für die Discussion übrig. Ich werde mich hier nach ausführlicher Darlegung der Verhältnisse des aufsteigenden Stromes, viel kürzer fassen können. Im Allgemeinen hat man das Zuckungsgesetz für den absteigenden Strom, wenn man überall, wo oben beim aufsteigenden Strome „Schliessungszuckung" steht,

* du Bois-Reymond, l. c. pg. 390.

beim absteigenden Strome „Oeffnungszuckung“ setzt, wo dort aber „Oeffnungszuckung“ steht, hier „Schliessungszuckung“ setzt. Für den absteigenden Strom ist also bei niederen Stromesstärken die Oeffnungszuckung die „starke“ Zuckung, d. h. sie erscheint schon bei geringerer Stromesstärke, als die Schliessungszuckung (erste Stufe Ritter's) und ist, wenn letztere auftritt, stärker als dieselbe (zweite Stufe Ritter's). Bei fortschreitender Steigerung der Stromesstärke werden beide Zuckungen gleich (III. R.; I. Nobili); durch Ermüdung gewinnt dann die Schliessungszuckung die Oberhand über die Oeffnungszuckung (IV. R., II. N.), bis zuletzt die Oeffnungszuckung ganz verschwindet (V. R., III. und IV. N.). Kurz Alles, was vom aufsteigenden Strome gesagt ist, gilt mutatis mutandis im Allgemeinen auch vom absteigenden Strome. Nur folgende Punkte sind als kleine Abweichungen anzusehen:

1) Während ich von der Regel, dass bei aufsteigendem Strome bei von einem äusserst geringen Grade aus allmählig anwachsender Stärke desselben zuerst die Schliessungszuckung erscheint, in einer ausserordentlich grossen Zahl von Fällen nur eine einzige Ausnahme gesehen, kamen von der entsprechenden Regel für den absteigenden Strom, nach welcher die Oeffnungszuckung die erste sein soll, häufigere Ausnahmen vor, in welchen statt der Oeffnungszuckung die Schliessungszuckung zuerst erschien. Für die grössere Zahl von Fällen galt es jedoch als Gesetz, dass die Oeffnungszuckung zuerst erschien.

2) Der absteigend durchströmte Schenkel tritt schon bei weit geringeren Stromestärken aus den ersten Ritter'schen Stufen (Vorwiegen der Oeffnungszuckung) in die spätern Stufen ein, als der aufsteigend durchströmte Schenkel. Während letzterer noch auf der ersten Stufe (alleinige Schliessungszuckung) steht, hat ersterer schon die zweite (beide Zuckungen vorhanden, Oeffnungszuckung überwiegend), mitunter selbst die dritte Stufe (gleich-starke Schliessungs- und Oeffnungszuckung) erreicht, die er sicher erreicht, während der aufsteigend durchströmte Schenkel noch auf der zweiten Stufe (schwache Schliessungs-, starke Oeffnungszuckung) befindlich ist.

3) Electrische Einwirkungen führen den absteigend durchströmten Schenkel viel leichter, als den aufsteigend durchströmten, aus dem natürlichen Zustande, in welchem er bei schwachen Strömen die beiden ersten Ritter'schen Stufen

zeigt, in den dem Nobili'schen Gesetze entsprechenden Zustand über, und machen viel leichter, als dort, die Rückkehr zu dem natürlichen Zustande unmöglich. Ich habe es gesehen, dass der letztere vernichtet wurde, als der Schenkel durch den Muskelstrom der Oberschenkelmuskeln vom Ischiadicus aus in einige starke Zuckungen vesretzt worden war. Diese leichtere Vergänglichkeit des natürlichen Zustandes erklärt wohl die sub 1) erwähnten häufigeren Ausnahmen von der allgemeinen Regel.

III. Vergleichung der Zuckungen des aufsteigenden mit denen des absteigenden Stromes.

Wir ändern die Form des Versuches insoferne ab, als beide Schenkel gleichzeitig in den Stromeskreis eingeschaltet werden. Ein galvanisches Präparat, die beiden Schenkel eines Frosches, durch Durchschneidung der Schaambeinfuge (man muss sich dabei hüten, die Insertionen der Oberschenkelmuskeln von dem Knochen loszuschneiden) von einander gelöst, durch Durchschneidung und Exstirpation der Darmbeine und des Kreuzbeines nebst den daran befestigten Muskeln so von der Wirbelsäule getrennt, dass sie nur durch die Nerven des Plexus ischiadicus mit derselben zusammenhängen, — ein solches Präparat wird rittlings auf das Brettchen BrBr unserer Vorrichtung gesetzt. Jeder Oberschenkel ist durch eine nicht zu fest angezogene Schlinge fixirt, die Unterschenkel hängen vertical vom Rande des Brettchens herab, die Füsse tauchen jeder in das Wassergefäss seiner Seite. Der Bausch Bs_1, welcher früherhin von einem Rande des Brettchens in ein Wassergefäss hinabhing, wird jetzt überflüssig; seine Stelle vertritt der eine Schenkel. Die Wirbelsäule wird auf eine Glasplatte gelegt, die, zwischen die beiden Nervenstämme geschoben, so hoch über dem Brettchen BrBr befindlich ist, dass die Nerven sich frei in der Luft zwischen den Schenkeln und der Wirbelsäule ausspannen, ohne einander zu berühren. Ich betone hier, dass neben den Nerven keine Nebenschliessung, besonders keine von geringerm Leitungswiderstande, vorhanden sein darf, dass vielmehr die Nervenstämme an der Stelle des Stromeskreises, an welcher sie befindlich sind, die einzige Schliessung bilden müssen. Im Uebrigen bleibt Alles, wie bei den früheren Versuchen. Das eine Wassergefäss (W) ist mit dem entsprechenden

Gefässe mit concentrirter Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd (K) ein für allemal durch einen Bausch (Bs) verbunden. Die Schliessung zwischen dem zweiten Wassergefässe (W_1) und dem zweiten Gefässe mit schwefelsaurem Kupferoxyd (K_1) wechselte, wie früherhin, zwischen einem Faden von veränderlicher Länge (F) und einem Bausche (Bs_1). Der Versuch begann, nach gewohnter Weise, mit so langem Faden, dass gar keine Zuckung erfolgte. Bei allmähliger Verkürzung stellen sich die Zuckungen in einer vollkommen gesetzlichen Reihenfolge ein, die sich am besten in folgendem Schema übersehen lässt, in welchem, je nach der Zahl der gleichzeitig vorhandenen Zuckungen vier Stufen unterschieden sind:

Gesetz für die Reihenfolge, in welcher die Zuckungen nach einander eintreten, wenn die Stromesstärke von einem äusserst geringen Grade aus allmählig anwächst.		Aufsteigender Strom.	Absteigender Strom.
I.	Schliessung.	Zuckung.	Ruhe.
	Oeffnung.	Ruhe.	Ruhe.
II.	Schliessung.	Zuckung.	Ruhe. (Seltner Zuckung).
	Oeffnung.	Ruhe.	Zuckung. (Seltner Ruhe).
III.	Schliessung.	Zuckung.	Zuckung.
	Oeffnung.	Ruhe.	Zuckung.
IV.	Schliessung.	Zuckung.	Zuckung.
	Oeffnung.	Zuckung.	Zuckung.

Von diesen vier Stufen ist die erste, dritte und vierte ausnahmslos beständig. Die zweite Stufe hingegen hat als beständige Zuckung nur die Schliessungszuckung des aufsteigenden Stromes aufzuweisen, während die zweite Zuckung dieser Stufe wechselt. In der Mehrzahl der Fälle ist sie die Oeffnungs-, in der Minderzahl die Schliessungszuckung des absteigenden Stromes; — ein Verhältniss, das nach den Ergebnissen an einem einzelnen absteigend durchströmten Schenkel nicht anders erwartet werden konnte.

Das Interesse, das sich an das obige Schema knüpft, liegt

nun darin, dass im natürlichen Zustande des galvanischen Präparates die starke (Schliessungs-) Zuckung des aufsteigenden Stromes schon bei geringerer Stromesintensität (oder einer geringeren Dichtigkeitsschwankung im Nerven) erscheint, als die entsprechende starke (Oeffnungs-) Zuckung des absteigenden Stromes, dagegen die schwache (Oeffnungs-) Zuckung des aufsteigenden Stromes erst bei grösserer Stromesintensität als die schwache (Schliessungs-) Zuckung des absteigenden Stromes. Selbst die Ausnahmefälle, welche beim absteigenden Strome vorkommen, lassen das Gesetz unangetastet, dass die erste Zuckung, die der geringsten Stromesstärke zu ihrem Erscheinen bedarf, stets die Schliessungszuckung, und die letzte, die der grössten Stromesstärke bedarf, stets die Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes ist.

Was die Vergleichung meines obigen Sehema's mit den ersten Stufen Ritter's betrifft, so ist Folgendes zu sagen: Jeder einzelne Schenkel für sich macht die Reihenfolge der Stufen ganz in der Weise durch, wie es Ritter für die einzelnen Schenkel angiebt. Dennoch stimmt das obige Schema, entworfen für beide gleichzeitig beobachteten Schenkel nicht mit Ritter's Schema überein. Der Grund liegt darin, dass der aufsteigend durchflossene Schenkel die Reihenfolge seiner Zuckungen früher, d. h. bei geringerer Stromesintensität, beginnt, als der absteigend durchflossene Schenkel, dass dagegen dieser bei weiter gehender allmähliger Verstärkung des Stromes seine Stufen schneller durcheilt, als jener. So kommt es, dass Ritter's erste Stufe bei mir in die erste und zweite zerfällt, dass sich bei mir zwischen Ritter's erste und zweite Stufe eine dritte einschiebt, auf welcher der aufsteigend durchströmte Schenkel noch in seiner ersten Stufe verharrt (blosse Schliessungszuckung), während der absteigend durchströmte Schenkel schon in seine zweite Stufe (beide Zuckungen vorhanden, Vorwiegen der Oeffnungszuckung), in andern Fällen selbst in die dritte Stufe (gleich starke Schliessungs- und Oeffnungszuckung) eingetreten ist, dass endlich meine vierte Stufe sich aus der zweiten des aufsteigend durchströmten und dritten des absteigend durchströmten Schenkels oder aus den beiden dritten Stufen beider Schenkel zusammensetzen kann. Die letztere Combination repräsentirt dann die erste Stufe Nobili's,

aus welcher sich durch Ermüdung die bekannte Folge der Nobili'schen Stufen herstellen lässt. Will man das Nobili'sche Gesetz mit Sicherheit eintreten sehen, so darf man die Stromverstärkung, durch welche man die erste Stufe desselben herbeiführte, nicht zu gering sein lassen. Denn wir haben ja früherhin gesehen, dass namentlich für den aufsteigend durchströmten Schenkel — für den andern tritt es seltener ein — ein Rückgang von der dritten Stufe (Gleichheit der Zuckungen) zur zweiten (Vorwiegen der Schlusszuckung) und ersten (alleinige Schliessungszuckung) möglich ist, wenn der angewandte Strom nicht die genügende Intensität hat. Bei zu schwachem Strome kann es also passieren, dass von der dritten Stufe der aufsteigend durchströmte Schenkel zur zweiten und ersten herauf, der absteigend durchströmte zur vierten und fünften hinabgeht. Dann hat man eine der „Ausnahmen“ von dem Nobili'schen Gesetze vor sich, ein Verschwinden einer der „schwachen“ Zuckungen vor der entsprechenden „starken“ Zuckung, — Ausnahmen, über welche die Experimentatoren so vielfach geklagt haben, die sicherlich aber um so seltener zur Beobachtung kommen werden, je mehr man die Bedingungen richtig erkennt und beim Versuche herstellt, auf deren Zusammenwirken die Erscheinungen des Nobili'schen Gesetzes beruhen. Zu diesen gehört die Stromstärke, die nicht unter ein gewisses Maass sinken darf, wenn nicht Unregelmässigkeiten an Stelle des regelmässigen Gesetzes treten sollen. Ausserdem gibt es noch einen Umstand, der die Erscheinungen des Nobili'schen Gesetzes vollkommen stören kann, so dass man unter Dutzenden von Versuchen dasselbe nicht ein einziges Mal eintreten sieht. Zur näheren Besprechung dieses Umstandes gelange ich in dem fünften Abschnitte. —

IV. Verhalten der Muskeln von Fröschen, die mit Curara vergiftet worden sind.

Die Experimente mit Curara werden in derselben Weise angestellt, wie die im vorhergehenden Abschnitte beschriebenen. Ich brauche wohl kaum ausdrücklich darauf aufmerksam zu machen, dass man die volle Wirkung des Giftes abwarten muss, ehe man daran geht, das Verhalten der vom Nerveneinflusse befreiten Muskeln studieren zu wollen. Beim Beginne meiner Untersuchungen über das Pfeilgift stellte ich die Ex-

perimente ganz in der Form an, wie die des vorigen Abschnittes. Jeder Schenkel wurde also an einem Rande des Brettchens BrBr fixirt. Die wohl isolirten Nervenstämme bildeten die Verbindung zwischen den Schenkeln und dem auf einer dreieckigen Glasplatte liegenden Rudimente der Wirbelsäule. Nachdem ich mich auf die verschiedenste Weise davon überzeugt hatte, dass die Nervenstämme für die Erregung ohne alle Bedeutung sind, gab ich, der Stromstärke zu Liebe, die vorsichtige Isolation derselben auf. Ich liess vielmehr die Schenkel durch die Muskeln, welche sich zwischen dem Kreuzbeine und dem Darmbeine ausspannen, mit der Wirbelsäule in Verbindung. Ja die Durchschneidung der Symphyse, bei den früheren Versuchen unerlässlich, wäre hier nicht erforderlich und könnte zu Gunsten der Stromstärke mit Vortheil aufgegeben werden, wenn nicht ohne diese Aufhebung des mechanischen Zusammenhanges der Schenkel leicht bei jeder starken Zuckung der eine den andern mit sich fortrisse, wodurch es sehr erschwert wird, die Zuckungen jedes einzelnen Schenkels für sich zu beobachten. Aus ähnlichen Gründen ist es zweckmässig, die beiden Darmbeine zu durchschneiden, weil sonst die Bewegung des einen Schenkels sich durch das Darmbein seiner Seite der Wirbelsäule und von hier durch das Darmbein der andern Seite dem andern Schenkel mittheilt.

Im Uebrigen verfährt man ganz nach den Angaben des dritten Abschnittes. Da die Schenkel nach der Vergiftung nur bei verhältnissmässig starken Strömen zucken, kann man den Versuch von vornherein mit einer grössern Zahl von Elementen beginnen. Ich fing, während zwischen den Gefässen W_1 und K_1 ein ziemlich langer Faden eingeschaltet war, die Versuche mit 8—12 Elementen an und brachte die nöthige schrittweise Steigerung der Stromesstärke durch allmählige Verkürzung des Fadens hervor. War letzterer auf sein Minimum verkürzt, so setzte ich die Zahl der Elemente auf eins herab, schaltete den Bausch Bs_1 ein und stieg nun mit den Elementen allmählig auf 12. — Das Gesetz, welches sich aus den Beobachtungen ergab, lässt sich ungefähr in folgenden Worten zusammenfassen:

„Muskeln, welche durch Curaragift von dem „Einflusse der Nerven befreit worden sind, folgen „nicht dem Ritter-Nobili'schen Zuckungsgesetze

„welches die relative Stärke der Schliessungs- „und Oeffnungszuckung **von der Stromesrichtung ab- „hängig** sein lässt. Die relative Stärke der beiden „Zuckungen ist vielmehr **von der Stromesrichtung un- „abhängig**, insoferne als bei beiden Stromesrich- „tungen die Schlusszuckung über die Oeffnungs- „zuckung überwiegt.“ —

Bei allmähliger Steigerung der Stromesdichte von einem Minimum zu dem durch die Säule gegebenen Maximum treten folgende Erscheinungen ein:

In beiden Schenkeln erscheinen zuerst die Schlusszuckungen. Dass die Zuckung in dem einen Schenkel merklich früher aufträte, als in dem andern, lässt sich mit Sicherheit nicht feststellen. Mitunter freilich war an dem aufsteigend durchströmten Unterschenkel schon eine Spur von Zuckung vorhanden, während sie an dem absteigend durchströmten Schenkel noch fehlte. Bei fortgehender Steigerung der Stromstärke verstärken sich die beiden Schlusszuckungen gleichmässig und sind schon sehr lebhaft geworden, ehe eine Spur von Oeffnungszuckung eintritt. Auch die Oeffnungszuckungen erscheinen in beiden Schenkeln gleichzeitig und nehmen mit der Stromstärke beide gleichmässig an Stärke zu. Bei den stärksten Strömen (12 Elemente, Bausch Bs_1 als Schliessung zwischen den Gefässen W_1 und K_1) kommen sie mitunter den Schliessungszuckungen nahe, doch nur vorübergehend, denn bei der Ermüdung des Präparates durch häufiges Schliessen und Oeffnen des Kreises sinken sie sehr bald unter dieselben. Ein Vorwiegen der Oeffnungszuckungen über die Schliessungszuckungen oder eine Fortdauer der ersteren nach dem Verschwinden der letzteren habe ich nie beobachtet. Die Schliessungszuckungen nehmen in der Regel in beiden Schenkeln gleichmässig ab und in beiden tritt gleichzeitig Ruhe ein. Doch ist diese Regel nicht ganz ausnahmslos: in einigen wenigen Fällen bestand die Zuckung in dem aufsteigend durchströmten Schenkel, in einem Falle in dem absteigend durchströmten Sckenkel länger fort.

Wenn ich eben sagte, dass die Oeffnungszuckung niemals länger dauere als die Schliessungszuckung, so wird man bei Wiederholung der Versuche mitunter auf eine scheinbare Ausnahme stossen, die jenem Ausspruche gefährlich werden könnte.

Desshalb muss ich einen Augenblick auf die Besprechung derselben eingehen. Ich habe in einer früheren Arbeit * gezeigt, dass starke constante Ströme die verschwundene Erregbarkeit der Muskeln wieder herstellen können, wenn sie dieselben eine Zeit lang durchströmen, und dass an Muskeln, die vorher keine Spur von Zuckung zeigten, nach längerem Durchgange eines starken constanten Stromes vorzugsweise leicht bei Oeffnung des Kreises eine Zuckung bemerkt wird. Hat man bei den obigen Versuchen über die Zuckungen vergifteter Schenkel durch sehr starke Ströme die Muskeln so weit herabgebracht, dass sie zu zucken aufhören, so sieht man mitunter, wenn man mit dem abwechselnden Schliessen und Oeffnen des Kreises weiter fortfährt, an einzelnen Muskeln von Neuem eine Oeffnungszuckung auftreten. Es scheint also der obige Satz, dass die Schliessungszuckung niemals von der Oeffnungszuckung überdauert werde, unrichtig. Die unter diesen Umständen beobachtete Oeffnungszuckung gehört aber den Erscheinungen an, welche in der oben citirten Arbeit ausführlicher behandelt worden sind, den Erscheinungen der Wiederherstellung der Erregbarkeit durch constante Ströme. Denn sie verschwindet, wenn man den Stromeskreis längere Zeit offen hält, was ganz den Ergebnissen meiner früheren Untersuchungen entspricht, und sie tritt nur dann auf, wenn die Dauer der Schliessung des Kreises nicht unter eine gewisse Zeit sinkt. Führt man die abwechselnde Schliessung und Oeffnung des Kreises so schnell aus, als es die Bewegung der Hand gestattet, wobei die Zeit, während welcher der Kreis jedesmal geschlossen bleibt, sehr kurz ist, so wird jene Oeffnungszuckung nie beobachtet. Bei länger dauernder Schliessung des Kreises bekommt man die Erscheinungen des Zuckungsgesetzes nicht rein für sich, sondern vermischt mit denen der Veränderung der Erregbarkeit durch constante Ströme zu Gesichte. Um sich davor zu schützen, ist es nöthig, die Dauer der Schliessung thunlichst zu beschränken. —

Ein erwähnenswerther Umstand, welcher sich bei den Versuchen an vergifteten Schenkeln herausstellte, ist der, dass bei

---

* Physiologische Studien. Berlin 1856. Art. III: Ueber Wiederherstellung der erloschenen Erregbarkeit der Muskeln durch constante galvanische Ströme.

der Ermüdung der Schenkel sich die Erregbarkeit derselben auffallend schnell verliert, um nach verhältnissmässig kurzer Ruhe sich in hohem Grade wieder herzustellen. In einem Falle z. B. hatte ich bei Anwendung von 11 Elementen und Einschaltung des Schliessungsbausches Bs_1 beiderseits starke Schliessungs- und schwache Oeffnungszuckungen. Nach fünfzigmaliger Schliessung und Oeffnung des Kreises waren die Oeffnungszuckungen verschwunden, nach weiteren dreissig Unterbrechungen auch die Schliessungszuckungen. Die Ruhe einer Minute genügte zur Wiederherstellung beider Zuckungen, doch die Oeffnungszuckungen erscheinen nur für 20 Mal und die Schliessungszuckungen nur für 50 Mal. Nach 2 Minuten waren wieder beide Zuckungen erschienen, nach zwanzigmaliger Schliessung und Oeffnung aber keine Spur derselben mehr vorhanden. Gesunde Schenkel gaben bei derselben Stromesstärke mehrere hundert Zuckungen.

Die mitgetheilten Beobachtungen lehren für die Muskeln nach functioneller Trennung von ihren Nerven ein Zuckungsgesetz kennen, ganz verschieden von demjenigen, welches Gültigkeit hat, wenn die Nerven sich am Zustandekommen der Zuckungen betheiligen. So scheint es zweifellos, wenn man die Versuche der ersten drei Abschnitte und die des vierten vergleicht. Doch wurde ich an diesem Schlusse vollkommen irrig, als ich die bald näher zu erörternden Erscheinungen des fünften Abschnittes kennen lernte. Erst eine lange Ueberlegung lehrte mich die letztere, wie ich glaube, richtig deuten und in Einklang mit den schon mitgetheilten Beobachtungen bringen. Nimmt man die Erklärung, die ich für die Erscheinungen des fünften Abschnittes aufstellen zu können glaube, an, so beseitigt sich damit zugleich ein sehr auf der Hand liegender Einwurf gegen die Versuche des vorliegenden Abschnittes. Man könnte nämlich Folgendes behaupten: Wenn das Pfeilgift notorisch auf die Muskelenden der Nerven wirkt, so ist auch eine Wirkung auf die contractilen Fasern selbst durchaus nicht undenkbar. Wenn schon es die Erregbarkeit derselben nicht vernichtet, so ändert es dieselbe vielleicht in der Weise ab, dass sie ein Gesetz zeigt, welches ihr ursprünglich fremd ist. Mit einem Worte, man könnte geneigt sein, den Unterschied, welchen das Zuckungsgesetz in den drei ersten und in dem vierten Abschnitte zeigte, auf Rechnung nicht

bloss der Befreiung der Muskeln vor dem Einflusse der Nerven, sondern einer directen Einwirkung des Giftes auf die Muskeln zu setzen. Dann verlören aber die Beobachtungen an den vergifteten Muskeln einen grossen Theil ihres Werthes, denn es hängt das physiologische Interesse hauptsächlich daran, die natürlichen Eigenschaften der Organe kennen zu lernen, welche der Untersuchung unterworfen werden. In dem folgenden Abschnitte wird sich, hoffe ich, das Material zur Beseitigung jenes Einwurfes finden lassen. Es wird sich nämlich zeigen, dass unter Umständen völlig normale Muskeln das für die vergifteten aufgestellte Gesetz befolgen. Dieses Gesetz kann also nicht ein Ausdruck für eine etwaige Veränderung der Muskelfasern durch das Gift sein. —

V. Von dem Einflusse der Nervenstämme auf die Erscheinungen des Zuckungsgesetzes.

Ein Zufall war es, der mich auf die nachfolgenden Versuche führte. Ich hatte bei einem galvanischen Präparate, das zur Prüfung des Nobili'schen Gesetzes dienen sollte, die Durchschneidung der Symphyse vergessen. Statt des Nobili'schen stellte sich dasselbe Gesetz heraus, das für die mit Curara vergifteten Frösche galt: in beiden Schenkeln überwog die Schliesungszuckung ausserordentlich über die nur sehr schwache Oeffnungszuckung; bei fortschreitender Ermüdung gewann im aufsteigend durchströmten Schenkel nicht, wie es nach Nobili's Gesetz sein sollte, die Oeffnungszuckung über die Schliessungszuckung die Oberhand, vielmehr verschwand erstere früher als letztere, gerade wie im absteigend durchströmten Schenkel. Ich durchschnitt nun die Symphyse und bereitete das Präparat wie im Abschnitt III. zu, indem ich die Schenkel so auseinander rückte, dass die Nervenstämme die einzige Brücke zwischen ihnen bildeten. Sofort erschien die zweite Stufe Nobili's: in beiden Schenkeln beide Zuckungen, doch im aufsteigend durchströmten Schenkel entschiedenes Vorwiegen der Oeffnungs-, im absteigend durchströmten Schenkel entschiedenes Vorwiegen der Schliessungszuckung. Näherung der beiden Trennungsflächen der Symphyse bis zur unmittelbaren engen Aneinanderlagerung liess die zweite Nobili'sche Stufe verschwinden und die frühere Erscheinung, zwei sehr starke Schliessungs- und sehr schwache Oeffnungszuckungen, hervortreten. Dieser Wechsel zwischen

der zweiten Stufe Nobili's und dem der Curara-Vergiftung entsprechenden Verhalten wurde sehr oft herbeigeführt, so dass er nicht bloss als zufällig, sondern als durch die veränderten Verhältnisse bedingt angesehen werden musste.

Worin lag denn nun aber der wesentliche Unterschied zwischen den Versuchsbedingungen des einen und des andern Falles? Ich schicke voraus, dass die Säule aus 6 Elementen bestand und die Gefässe W_1 und K_1 durch den Bausch Bs_1 mit einander verbunden waren. Bei getrennter Symphyse und auseinander gerückten Schenkeln bildeten die Nervenstämme für sich einen Theil des Stromeskreises, und zwar unter den vorliegenden Verhältnissen denjenigen Theil, welcher den grössten Widerstand im Kreise repräsentirte. Wurden nun die Trennungsflächen der Symphyse aneinandergerückt, so veränderten sich die Stromverhältnisse in doppelter Weise. Einmal musste sich die Stromesintensität steigern, weil der Kreis, statt durch die langen und dünnen Nerven allein, jetzt noch durch einen kurzen und dicken Cylinder von feuchten Geweben geschlossen wurde, welcher gegeben ist durch die Theile, die zwischen den beiderseitigen Eintrittsstellen der Nervenstämme in die beiden Oberschenkel liegen. Durch diese neue Schliessung wurde der Widerstand an der Stelle des Kreises, welche durch jene Eintrittsstellen begrenzt ist, ausserordentlich vermindert; die grosse Verminderung des wesentlichsten Widerstandes im Kreise aber musste die Stromesintensität steigern und damit auch die Stromesdichte an jedem Punkte eines durch die Schenkel geführten Querschnittes. Während so die Stromdichte in den Muskeln und den Nervenenden vermehrt wurde, sank die Stromdichte in den Nervenstämmen ausserordentlich, denn sie bildeten nur eine Nebenschliessung von einem Widerstande, welcher gegen den der Hauptschliessung sehr gross war. Ja es liess sich annehmen, dass durch die Stämme nur ein verschwindend kleiner Antheil des Gesammtstromes ging. Dies war sicher dann der Fall, wenn ich, statt die Schenkel zusammenzurücken, zwischen die beiden Eintrittsstellen der Nerven einen Draht einschaltete; der Erfolg war, ganz wie früher, ausserordentliches Vorwiegen der Schliessungszuckung auf beiden Seiten. Nach allem diesem waren die neuen, denen des vierten Abschnittes analogen Erscheinungen wahrscheinlich davon abhängig, dass die Nervenstämme, von verschwindend kleinem Stromeszweige

durchflossen, bei dem Zustandekommen der Zuckungen ausser Betracht kamen.

Wie aber? sollten sich die Nerven enden, in denen ja bei dem neuen Arrangement die Stromesdichte stieg, gegen den Strom anders verhalten, als die Stämme? Es gibt in der allgemeinen Nervenphysiologie Andeutungen dafür, dass sich das Verhalten der Nerven an verschiedenen Punkten in ihrem Verlaufe ändert. Schon früher hat Budge derartige Beobachtungen bekannt gemacht. Später hat Ed. Pflueger dahin zielende Thatsachen, freilich nur beiläufig, veröffentlicht. Er sagt in seiner ersten Mittheilung „Ueber die durch constante electrische Ströme erzeugte Veränderung des motorischen Nerven“ (Allgemeine medicinische Centralzeitung, redig. von Posner. 1856. Nr. 22): „Wenn man mit nahezu congruenten Schwankungen eines electrischen Stromes den Nerven des stromprüfenden Schenkels an verschiedenen Stellen reizt und die Grössen, um welche sich der Musculus gastrocnemius verkürzt, auf die betreffenden Punkte der zur Abscisse genommenen und gerade gedachten Axe des Nervus ischiadicus als Ordinaten aufträgt, so stellt die hierdurch erzeugte Curve keine der Absscissenaxe parallele Gerade dar, sondern eine unbekannte Function, welche gegen den an die Wirbelkörper angrenzenden Theil des Nerven ansteigt.“ Pflueger hat mir wiederholt Gelegenheit gegeben, mich von der Richtigkeit dieser wichtigen Thatsache zu überzeugen *. Wenn aus derselben hervorgeht, dass diejenigen Verhältnisse im Nerven, die wir unter dem Namen seiner „Erregbarkeit“ zusammenfassen, nicht an allen Punkten des Stammes dieselben sind, so hat die oben aufgeworfene Frage, ob sich die Nervenenden vielleicht anders verhalten, als der Stamm in toto, schon einigen Anhalt. Wenn im obigen Versuche, der

* In den Versuchen der drei ersten Abschnitte war immer der Stamm des Nv. ischiadicus seiner ganzen Länge nach in den Stromeskreis eingeschaltet. Wenn nach der obigen Mittheilung Pflueger's die Erregbarkeit des Nervenstammes sich an verschiedenen Stellen quantitativ verschieden verhält, so wäre es denkbar, dass verschiedene Stellen auch in Bezug auf das Zuckungsgesetz Verschiedenheiten zeigten (Longet's und Matteucci's Umkehrung des Nobili'schen Gesetzes an den vordern Wurzeln!). Ich hätte es nicht unterlassen, diesen wichtigen Punkt mit in den Bereich meiner Untersuchungen

am Eingange des letzten Abschnittes erwähnt wurde, die Stämme isolirt einen Theil des Kreises bildeten, so zeigte der aufsteigend durchströmte Schenkel die zweite Nobili'sche Stufe; bei Anbringung einer Nebenschliessung von verhältnissmässig sehr geringem Leitungswiderstande dagegen die Umkehrung der zweiten Stufe. Man könnte auf den Gedanken kommen, dass die Nervenstämme sich nach dem Nobili'schen, die Nervenenden nach dem umgekehrten Nobili'schen Gesetze verhalten. Diese Vermuthung wird sehr entkräftet, wenn man an den absteigend durchströmten Schenkel denkt. Er zeigte unter allen Umständen die zweite Nobili'sche Stufe. Sollte nun das Verhalten der Nervenenden gegen das des Stammes nur bei aufsteigendem Strome ein verkehrtes, bei absteigendem Strome ein gleiches sein? Sollten sich die Stämme gegen die beiden Stromesrichtungen verschieden, die Enden aber gegen beide Stromesrichtungen gleich verhalten (analog den Muskeln nach der Curaravergiftung)? Diese Annahme enthält so viel Unwahrscheinliches, dass ich keinen Anstand nehme, an ihre Stelle eine andere zu setzen, die mir die oben mitgetheilten Thatsachen weit treffender zu erklären scheint. Zuvor will ich jedoch den Kreis der Thatsachen selbst erweitern, um das Verhalten des Schenkels kennen zu lehren, wenn die Nervenstämme von der Betheiligung an dem Zustandekommen der Zuckungen ausgeschlossen sind (wie sie es in dem Eingangs erwähnten Versuche desshalb waren, weil sie nur von einem unverhältnissmässig schwachen Stromeszweige durchflossen wurden). — Zu dem Behufe denke man sich das galvanische Präparat in der veränderten Form angefertigt, die ich oben im vierten Abschnitte beschrieben habe (die Schenkel hängen durch die Musculatur der hintern Beckenwand mit der Wirbelsäule

---

zu ziehen, wenn ich nicht Grund hätte zu vermuthen, dass Pflueger sich mit den Verhältnissen, deren Andeutung in der obigen Mittheilung gegeben ist, weiter zu beschäftigen beabsichtigt. Sollte es sich herausstellen, dass cet. par. für verschiedene Stellen des Nervenstammes das Zuckungsgesetz verschieden ausfällt, so bliebe noch immer die Frage bedeutungsvoll, welches die Resultante der Zusammenwirkung der verschiedenen Stellen bei gleichzeitiger Erregung ist. Meine in den drei ersten Abschnitten mitgetheilten Untersuchungen würden die Antwort auf diese Frage geben.

zusammen, die Schambeinfuge und die beiden Darmbeine sind durchschnitten). An dem Präparate werden die Nervenstämme von der Wirbelsäule ab bis zu der Stelle, wo sie sich in die Rinne zwischen den Oberschenkelmuskeln einsenken, exstirpirt. Man muss sich vorsehen, dass nicht der Rumpf des Stammes an der Stelle, wo der Schenkel mit der dünnen Muskelschichte des Beckens zusammenhängt, frei liegt und dann hier von dichteren Stromeszweigen, wie sie in jener die Schenkel verbindenden Muskelbrücke ihres verhältnissmässig geringen Querschnittes wegen vorhanden sind, durchströmt wird. Ich verfuhr nun ganz wie früher: beim Beginne des Versuches sehr schwache Ströme, die gar keine Zuckung zu Stande brachten; allmählige Verstärkung des Stromes. Ich trieb die Verstärkung hier viel weiter als früher hin, geleitet durch folgende Betrachtung. Bei den Versuchen der ersten drei Abschnitte stellte es sich heraus, dass das Nobili'sche Gesetz in seiner bekannten Form mit Sicherheit erst eintritt, wenn die Stromstärke, also auch die Stromdichte in den Nervenstämmen eine gewisse Grenze überschritten hat. Bei gleicher Stromstärke ist die Dichte in den Nervenenden aber ausserordentlich viel geringer, als in den (isolirt einen Theil des Kreises bildenden) Nervenstämmen. Vielleicht tritt bei der neuen Versuchsform das Nobili'sche Gesetz dann in Kraft, wenn die Dichte in den Nervenenden denjenigen Werth erreicht, den sie in den Stämmen haben muss, um jenes Gesetz herbeizuführen. Freilich fehlten alle Unterlagen zur Ermittlung der Stromesintensität, bei welcher die Dichte in den Muskelenden der Nerven die geforderte Grösse annehmen musste. Ich konnte desshalb nichts weiter thun, als die Zahl der Elemente der Säule allmählig viel weiter als bisher steigern. Zu dem Ende combinirte ich meine zwölf kleinen Grove'schen mit zehn grossen Bunsen'schen Elementen, welche mir Herr Prof. Knoblauch aus der unter seiner Direction stehenden physikalischen Sammlung gütigst zur Benützung überliess. Wenn die Poldrähte dieser Säule in Quecksilber getaucht wurden, verbrannte dasselbe bei der Berührung unter sehr lebhaftem Funkensprühen. Schloss ich die Säule durch die nur mit Wasser befeuchteten Hände, so erhielt ich einen bis ins Handgelenk fühlbaren Schliessungsschlag. Die electromotorische Kraft der Säule war also eine recht bedeutende.

Wenn ich nun mit wenigen Elementen und langem Schlies-

sungsfaden F zu experimentiren begann und die Stromstärke allmählig bis zu ihrem höchsten Grade steigerte, so ergaben sich folgende Erscheinungen:

Die Schlusszuckung des aufsteigend durchströmten Schenkels trat meist, doch nicht immer, bei geringerer Stromesstärke ein, als die Zuckungen des absteigend durchströmten Schenkels; sie ist jedoch, wenn letztere zum Vorscheine kommen, noch sehr schwach, mitunter nur auf den Unterschenkel beschränkt.

Von den Zuckungen des absteigend durchströmten Schenkels tritt stets zuerst die Schlusszuckung ein. Nur sehr selten bemerkte ich schon vor derselben ein schwaches Flimmern am Gastrocnemius bei der Oeffnung. Zu einer lebhaften Oeffnungszuckung kam es nie früher, als zu einer lebhaften Schliessungszuckung.

Die Oeffnungszuckung des absteigend durchströmten Schenkels ging in den meisten Fällen der des aufsteigend durchströmten Schenkels voraus.

Man erlangt selbst bei der Anwendung der grösstmöglichen Stromesstärken niemals an einem der beiden Schenkel mit Entschiedenheit ein Vorwiegen der Oeffnungszuckung über die Schliessungszuckung. Höchstens werden bei Anwendung sehr starker Ströme beide Zuckungen einander gleich, doch nur auf kurze Zeit, weil bei der Ermüdung bald die Oeffnungszuckung unter die Schlusszuckung sinkt. Nur bei den grössten Stromesstärken gingen alle vier Zuckungen mitunter gleich schnell in ein undeutliches Flimmern über. In solchen Fällen fallen durch die sehr starken Ströme die Schenkel schnell electrolytischer Zerstörung anheim, so dass die an sich stärkeren (d. h. bei der Ermüdung länger fortdauernden) Schlusszuckungen ebenso schnell unmöglich werden, wie die Oeffnungszuckungen.

Vergleichen wir diese Ergebnisse mit den im dritten und vierten Abschnitte gewonnenen, so stellt sich Folgendes heraus: Nach Exstirpation der Nervenstämme zeigt das galvanische Präparat Erscheinungen, die nur in wenigen schwachen Zügen übereinstimmen mit denjenigen, die beobachtet werden, wenn die Nervenstämme isolirt in den Stromeskreis eingeschaltet sind. Die Analogie zeigt sich nämlich nur darin, dass bei von einem Minimum allmählig anwachsender Stromesstärke die erste Zuckung in beiden Fällen die Schliessungs-, die letzte die Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes ist. Wenn als

der wichtigste Satz des Ritter-Nobili'schen Zuckungsgesetzes der anzusehen ist, dass die relative Stärke der Schliessungs- und Oeffnungszuckung von der Stromesrichtung abhängt, so folgt ein seiner Nervenstämme beraubtes Präparat jenem Gesetze nicht mehr. Es gehorcht vielmehr dem Gesetze, welches, für die vom Einflusse der Nerven befreiten Muskeln gültig, ausspricht, dass die relative Stärke der beiden Zuckungen von der Stromesrichtung unabhängig ist und in jedem Falle die Schliessungszuckung über die Oeffnungszuckung vorwiegt. — Nun zu meiner Erklärung. Ich nehme als bewiesen an, dass die Muskelfasern sich gegen electrische Reize nach einem andern Gesetze verhalten, als die Nervenfasern, erstere nach demjenigen Gesetze, welches im Abschnitte IV. entwickelt ist, letztere nach dem Ritter-Nobili'schen Gesetze, wie es die drei ersten Abschnitte darlegen. Wenn Muskelzuckungen durch Erregung der Nervenfasern allein ausgelöst werden, wie es der Fall ist, wenn die Electroden des erregenden Stromes am Nervenstamme anliegen, so werden die Zuckungen nach dem für die Nerven gültigen Gesetze vor sich gehen. Niemand hat daher bei Untersuchungen über das Zuckungsgesetz die Nervenstämme dem Gesetze des Abschnittes IV. folgen sehen, welches die Unabhängigkeit der relativen Stärke der Schliessungs- und Oeffnungszuckung von der Stromesrichtung ausspricht. Wird die Zuckung durch directe Erregung der Muskelfasern allein ausgelöst, wie bei den Versuchen mit Curara, so folgt sie natürlich dem für diese gültigen Gesetze. Wie aber, wenn der erregende Strom gleichzeitig Nerv und Muskel trifft? Die Zuckung ist dann, es lässt sich mit Bestimmtheit annehmen, eine Resultante aus der Erregung des Nerven und der des Muskels. Fällt eine der beiden Componenten sehr gross aus im Verhältniss zur andern, so wird das jener grössern Componente entsprechende Gesetz in den Vordergrund treten. Alle diese Sätze enthalten, soweit ich sehe, nichts Verfängliches.

Gehen wir nun zur Anwendung derselben auf unsre Fälle über. Wir denken uns erstens im Kreise den Schenkel und ausser ihm den isolirten Nervenstamm (Methode der Abschn. I., II. und III.). Es sei der Querschnitt des Nervenstammes q, der mittlere des Schenkels Q. Bei der Stromesintensität J wird die Dichte im Nerven $D = \frac{J}{q}$, die Dichte im Schenkel

$D_1 = \frac{J}{Q}$, mithin $D : D^1 = Q : q$. Mit der Dichte des Stromes, dessen Schliessung und Oeffnung die Erregung herbeiführt, steigt die Grösse der letztern nach irgend einem nicht näher gekannten Verhältnisse. Wir nehmen der Einfachheit wegen an — für unsere Erörterung schadet es nichts, dass diese Annahme unrichtig ist — dass es das Verhältniss der einfachen Proportionalität sei. Dann ist die Erregung, welche die Nervenfasern im Stamme erfahren, sehr viel grösser, als die, welche die Muskelfasern und die Nervenenden erfahren. Wir setzen ferner voraus, dass bei gleich grossen Dichtigkeitsschwankungen Nerv und Muskel gleich stark erregt werden, oder, deutlicher ausgedrückt, dass bei irgend einer Dichtigkeitsschwankung dieselbe Erregung des Muskels erzielt wird, gleichviel ob der Strom unmittelbar durch den Muskel geht und diesen direct erregt, oder (bei gleicher Dichte) durch den zugehörigen Nerven geht und erst von diesem aus den Muskel erregt — eine Hypothese, auf keine Art beweisbar, aber hier brauchbar, weil irgend eine bestimmte Voraussetzung nöthig ist und die eben ausgesprochene am einfachsten erscheint. Unter dieser Voraussetzung verhält sich im vorliegenden Falle die Erregung des Muskels durch die Nervenfasern zu der, welche die Muskelfasern direct erfahren, wie $D : D^1 = Q : q$. Die Erregung durch die Nervenfasern ist also ausserordentlich viel grösser als die Erregung, in welche die Muskelfasern direct durch den Strom versetzt werden. Jene übertrifft diese um so viel als der Querschnitt des Schenkels den des Nervenstammes übertrifft. Die Muskelzuckung ist aber Resultante aus beiden Erregungen. Die eine Componente, die indirecte Erregung durch den Nerven, fällt sehr viel grösser aus, als die directe Erregung. Desshalb tritt für die Zuckungen das für die Nerven gültige Gesetz in den Vordergrund, d. h. das Ritter-Nobili'sche Zuckungsgesetz. —

Zweitens denken wir uns den Nervenstamm abgeschnitten und den Strom allein durch den Schenkel im Ganzen gehend, d. h. also durch die Muskelfasern und die zwischen ihnen sich verbreitenden Nervenenden. Dann hat der Strom in Muskel und Nerv die gleiche Dichte; die indirecte Erregung des Muskels durch die Nerven und die directe durch den Strom sind nicht mehr so unterschieden wie früher. Desshalb wird das

den Nerven eigenthümliche Ritter-Nobili'sche Gesetz der Zuckungen nicht mehr den Muskeln gewaltsam aufgedrungen. Diese können vielmehr das ihnen eigenthümliche Gesetz geltend machen und sich in ihrem Verhalten unabhängig von der Richtung des Stromes zeigen.

Ich fühle sehr wohl, dass die eben versuchte Deutung der beobachteten Erscheinungen über manche Lücke in unsern positiven Kenntnissen eine vielleicht zu luftige Brücke schlägt. Doch bin ich nach vielen andern Erklärungsversuchen, die im Laufe der Arbeit auftauchten, ihrer zu grossen Künstlichkeit wegen aber bald wieder verlassen wurden, schliesslich zu keiner Deutung gekommen, die mir ansprechender geschienen, als die eben vorgetragenen. Vielleicht wird sie noch plausibler, wenn ich einige mit Rücksicht auf dieselbe angestellten Versuche erwähne. Da für den absteigend durchströmten Schenkel das Nobili'sche Gesetz zusammenfällt mit dem für den Muskel selbst gültigen Gesetze, so war es passend, an dem aufsteigend durchströmten Schenkel zu experimentiren.

Die Versuche wurden ganz, wie im ersten Abschnitte angegeben worden ist, eingerichtet. Es befand sich also im Kreise ein einzelner Schenkel; der zugehörige Nervenstamm überbrückte den Zwischenraum zwischen dem Beine und dem Bausch Bs_{II}. Wenn bei ziemlich starkem Strome (4—6 Elemente, Bausch Bs_I zwischen W_I und K_I) der aufsteigend durchströmte Schenkel bis zur vierten oder fünften Ritter'schen Stufe herabgebracht worden war (schwache oder gar keine Schliessungs-, starke Oeffnungszuckung) und nun neben dem Nerven eine Nebenschliessung angebracht wurde, entweder ein starker Metalldraht, dessen eines Ende in den Symphysenknorpel eingebohrt, dessen anderes Ende in den Bausch Bs_{II} gesteckt wurde*, oder ein todter recht dicker Froschmuskel, der an den Nerven der ganzen Länge nach angelegt wurde, — so verschwand nach Anbringung dieser Nebenschliessung die starke Oeffnungszuckung entweder ganz oder wurde doch sehr schwach, während sich eine starke Schliessungszuckung einstellte. Durch wechselsweise Entfernung und Wiederanbringung der Nebenschliessung liess sich das erste oder das zweite Verhältniss der Zuckungen ganz willkürlich herstellen. Dadurch, dass als Nebenschliessung für den Nervenstamm der Oberschenkel eines andern mit dem untersuchten gleich grossen Frosches angewandt wurde, konnte es bewirkt werden, dass die Stromdichte in dem Nervenstamme ungefähr gleich der Dichte in den Muskelfasern des untersuchten

* Der Draht bewirkt natürlich Polarisation. Doch ist diese bei den folgenden Erscheinungen nicht von Wichtigkeit.

Oberschenkels wurde; denn der Querschnitt des letzteren war ja ungefähr gleich dem Querschnitte des an den Nervenstamm angelegten Oberschenkels. Im Grunde ist diess derselbe Versuch, wie der am Eingange des vorliegenden Abschnittes beschriebene, nur beschränkt auf einen einzelnen Schenkel. Er lehrt wiederum, dass, wenn die Stromdichte im Nerven herabgesetzt wird, so dass sie nicht grösser ist, als die Dichte in den Muskelfasern, dass dann das Nobili'sche Gesetz ausser Kraft tritt und auch für den aufsteigenden Strom die Schliessungszuckung die Oberhand erhält, ja mit ziemlicher Stärke selbst dann auftritt, wenn sie vorher gar nicht vorhanden war. Bei diesen Versuchen wird durch die Einschaltung der Nebenschliessung für den Nerven die Stromesintensität gesteigert, weil der wesentlichste Widerstand im Kreise (dieser liegt in dem Nerven, wenn die Gefässe W_1 und K_1 durch den Bausch Bs_1, nicht durch den Faden F verbunden sind) durch die Nebenschliessung verringert wird. Ich wünschte nun aber auch ohne Aenderung der Stromesstärke den Einfluss des Nervenstammes auf die Zuckungen aufzuheben. Es konnte diess auf doppelte Weise geschehen. Erstens: ich verlegte den wesentlichen Widerstand von der Stelle des Nerven an eine andere Stelle des Stromeskreises; ich verband also die Gefässe W_1 und K_1 nicht durch den Bausch Bs_1, sondern durch einen Faden, der viel länger war, als der Nerv. Unter diesen Umständen verstärkte die Nebenschliessung für den Nerven den Strom nicht mehr. Sie hatte bei einem auf der fünften Stufe befindlichen aufsteigend durchströmten Schenkel nur Verschwinden der Oeffnungszuckung zur Folge, ohne dass eine Schlusszuckung eingetreten wäre. Der Grund, dass erstere ausfiel, liegt auf der Hand; dass letztere nicht eintrat, lag wohl an der bedeutenden Herabsetzung der Stromesintensität durch den langen Faden. Wenn bei dieser Intensität die Dichte auch in dem dünnen Nervenstamme noch gross genug zur Erregung von Contractionen ist, so erreicht sie in dem viel dickeren Schenkel nicht mehr den nöthigen Grad. Desshalb schlug ich zweitens folgenden Weg ein: der Schenkel wurde durch 4 Elemente, während der Bausch Bs_{11} die Gefässe W_1 und K_1 verband, auf die vierte Ritter'sche Stufe herabgebracht (schwache Schliessungs-, starke Oeffnungszuckung). Dann wird der Nervenstamm an seinem Eintritte in den Oberschenkel durchschnitten. Dabei ist Folgendes zu beachten. Um den Strom möglichst ungeändert zu erhalten, muss die Durchschneidung so vorgenommen werden, dass sich die Berührungsfläche zwischen Nerv und Schenkel nicht ändert. Ferner ist unmittelbar an der Berührungsstelle zwischen dem dünnen Nerven und dem dicken Schenkel die Stromesdichte in dem letzteren sehr gross, denn die Strombahnen, welche den einzelnen Punkten eines Querschnittes des Schenkels entsprechen, convergiren alle nach jener Berührungsstelle hin. Liegt an dieser Stelle das

obere Ende des peripherischen Stückes des durchschnittenen Ischiadicus, so hat in diesem Ende der Strom noch eine sehr grosse Dichte. Der Erfolg der Reizung ist dann derselbe, als ob die Durchschneidung gar nicht vorgenommen wäre. Desshalb durchschnitt ich den Nervenstamm nicht genau da, wo er zuerst in Berührung mit dem Schenkel tritt, sondern ein wenig tiefer, erst da, wo er sich eben in die Furche zwischen den Oberschenkelmuskeln einsenkt. Das obere Ende des peripherischen Stückes schob ich dann von der Durchschnittsstelle etwas zurück zwischen die Oberschenkelmuskeln. Die vor der Durchschnittsstelle gelegenen Muskeläste wurden alle einzeln in ihrem Verlaufe an den Muskeln durchschnitten. Auf diese Weise wurde zweierlei erreicht. Das untere Ende des centralen Stückes des Stammes ist durch Bindegewebsadhäsionen verhindert, sich zu retrahiren. Die Berührungsfläche zwischen Nerv und Schenkel bleibt desshalb ungeändert. So wird eine Aenderung des Stromes ebenfalls verhindert. Ferner konnte ich das obere zurückgeschobene Ende des peripherischen Stückes des Hauptstammes zwischen den Muskeln wieder hervorholen und an die Berührungsstelle des centralen Stückes mit dem Schenkel anlegen, auf diese Weise dasselbe in den Bereich dichterer Stromeszweige bringen, um es später wieder nach Belieben daraus zu entfernen. Der Erfolg des ganzen Versuches, der bei Beachtung aller Vorsichtsmaassregeln sich ganz unzweideutig herausstellt, ist folgender: Wir hatten den Schenkel auf der vierten Ritter'schen Stufe. Nach der Durchschneidung hört die starke Oeffnungszuckung auf, die Schliessungszuckung bleibt fortbestehen und wird sogar kräftiger. Wenn man die Stromstärke durch Verdopplung der Elementenanzahl erheblich steigert, erreicht man dadurch nur eine Steigerung der Schlusszuckung und gar keine oder eine nur sehr schwache Oeffnungszuckung. Bringt man nun aber das obere Ende des peripherischen Stückes des Nervenstammes in den Bereich der Berührungsstelle zwischen Nerv und Schenkel, so erhält man sofort überwiegend starke Oeffnungszuckung, die mit der Zurücklagerung des Nerven zwischen die Muskeln sofort wieder schwindet. — Alle die angeführten Versuche passen durchaus zu der oben von mir gegebenen Deutung, dass das Ritter-Nobili'sche Gesetz dann hervortritt, wenn die Nerven eine verhältnissmässig viel stärkere Erregung erfahren, als die Muskelfasern, weil der Strom in ihnen eine viel grössere Dichte hat, dass dagegen das für die Muskeln gültige Gesetz die Erscheinungen beherrscht, wenn die Erregung der Nerven wegen gleicher Stromdichte in Nerven und Muskelfasern nicht grösser ausfällt, als die der letztern.

Die hauptsächlichsten Resultate der vorstehenden Untersuchungen lassen sich in folgenden Sätzen zusammenfassen:

I. Zuckungsgesetz für die Nerven im Allgemeinen*:

Die relative Stärke der Schliessungs- und Oeffnungszuckung ist abhängig von der Stromesrichtung.

1. In dem natürlichen Zustande des galvanischen Präparates, welcher dem des unversehrten Lebens am nächsten steht, verhält sich die relative Stärke der Schliessungs- und Oeffnungszuckung für die beiden Stromesrichtungen so, wie es die beiden ersten Stufen des Ritter'schen Schema's angeben. Es ist nämlich

für den aufsteigenden Strom die Schliessungszuckung,
für den absteigenden Strom die Oeffnungszuckung,
die stärkere Zuckung.

2. Der natürliche Zustand des Präparates geht bei Anwendung von Strömen, deren Stärke eine gewisse, im Allgemeinen nicht angebbare Grenze überschreitet, in denjenigen Zustand über, welcher dem Nobili'schen Gesetze entspricht und dadurch charakterisirt wird, dass

für den aufsteigenden Strom die Oeffnungszuckung,
für den absteigenden Strom die Schliessungszuckung
die stärkere Zuckung ist.

3. Der neue Zustand kann wieder verschwinden und dem früheren (natürlichen) Platz machen, wenn die Stromesstärke, die ihn erzeugt hat, bald wieder verringert wird. Er befestigt sich um so mehr, je länger der starke Strom auf das Präparat einwirkt. Ueberschreitet die Dauer dieser Einwirkung eine gewisse Zeit, die um so kürzer ist, je stärker der angewandte Strom war, so ist der natürliche Zustand unwiederbringlich verloren.

4. Wenn ein frisches galvanisches Präparat in den Kreis eines Stromes von so geringer Intensität eingeschaltet wird, dass bei Schliessung und Oeffnung desselben gar keine Zuckung eintritt, und man den Strom nun ganz allmählig verstärkt, so treten die Zuckungen in folgender gesetzlichen Reihenfolge auf:

* Gültig, wenn der ganze Nervenstamm in den Stromeskreis eingeschaltet ist.

1) Schliessungszuckung des aufsteigenden Stromes.
2) Oeffnungszuckung (seltener Schliessungszuckung) des absteigenden Stromes.
3) Schliessungszuckung (seltener Oeffnungszuckung) des absteigenden Stromes.
4) Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes.

II. Zuckungsgesetz für die Muskeln:
Die relative Stärke der Schliessungs- und Oeffnungszuckung ist von der Stromesrichtung unabhängig. Bei beiden Stromesrichtungen ist die Schliessungszuckung die stärkere.

III. Wenn Muskeln und ihre motorische Nerven gleichzeitig erregt werden, so gilt
1) das Gesetz I., wenn die Stromdichte in den Nervenfasern viel grösser ist, als in den Muskelfasern;
2) das Gesetz II., wenn die Stromdichte in den Nervenfasern nicht grösser ist, als in den Muskelfasern.

Halle, 30. Juli 1857.

XXII.

Versuche über die Abhängigkeit des Phosphorsäuregehaltes des Urins von der Phosphorsäurezufuhr.

Von

Paul Sick,

Med. stud. in Tübingen.

Ich regelte meine Lebensweise während meiner, im hiesigen physiologischen Institut, nach Aufforderung von Herrn Professor Vierordt, angestellten Versuche, die eine Reihe von 61 Tagen umfassen, folgendermassen: Zeit des Aufstehens war Morgens die Stunde zwiscken 5 und 6 Uhr, die des Niederlegens Abends zwischen 10 und 11 Uhr; zum Frühstück genoss ich immer genau die gleiche Quantität Kaffee und Milch mit zwei Semmeln. Vor dem Kaffee trank ich 445 CCM. Wasser, nach demselben zwischen 8 und 9 Uhr abermals 445 CCM. Ich muss hier sogleich bemerken, dass ich diese bedeutende Wasserzufuhren nicht ohne Störungen in meinem daran gewöhnten Organismus hätte unterlassen können. Mein Mittagessen nahm ich an einem Kosttische, dabei regelte ich die Zufuhr so viel als möglich. Nachmittags zwischen 3 und 4 Uhr genoss ich abermals 445 CCM. Wasser und zwischen 6 und 7 Uhr mein Abendessen, bestehend in einer Wurst, 2 Broden und 890 CCM. Bier. Ein solches Leben führte ich gewissenhaft während der ganzen Versuchszeit, regelte auch meine Lebensweise im übrigen so genau als möglich, wozu mir die festen Collegienstunden sehr behülflich waren.

Mein Alter beträgt 20 Jahre, mein Gewicht 58 Kilogramm, meine Grösse 162 Cent. Met.

Schon einmal war die Abhängigkeit der Phosphorsäureabfuhr im Harn von der Phosphorsäurezufuhr Gegenstand etwas umfassenderer Untersuchungen, Böcker in Bon veröffentlichte nämlich in dem Archiv für gemeinschaftliche Arbeiten Band 2 seine Resultate, die er in Betreff des Phosphorsäure-Gehalts des Urins in 9 Normaltagen, 9 Tagen mit Einnahme von $2NaOHO + PO_5$ und 9 Tagen mit Einnahme von verdünnter Phosphorsäure, allerdings mehr medizinische als physiologische Fragen berücksichtigend, gewonnen hat. Neben andern Erfunden, die er bei dieser Untersuchung zu Tage förderte, finde ich in Betreff der Fragen, welche ich mir vorgesetzt, in Kürze folgendes:

1) durch die Zufuhr von $2NaOHO + PO_5$ nimmt die Phosphorsäure des Harns zu;

2) $2NaOHO + PO_5$ vermindert die absolute und relative Menge der ausgeführten phosphorsauren Erden;

3) $2NaOHO + PO_5$ vermehrt die Ausfuhr der phosphorsauren Alkalien.

Da Böcker bei seiner ersten Versuchsreihe nur den Harn der ersten 6 Stunden nach Einnahme von $2Na_1OHO + PO_5$, bei seiner zweiten den der ersten 18 Stunden analysirte, so wird eine Untersuchung, welche den 24stündigen Harn vieler Tage zu ihrem Gegenstande hat, sowie die speziellen Zahlen, nach welchen Phosphorsäure, phosphorsaure Erden und Alkalien durch vermehrte Phosphorsäurezufuhr in der Nahrung zu oder abnehmen, für die Lehre vom Harn und sein Verhältniss zur eingeführten Nahrung nicht ohne Interesse sein.

Um eine vermehrte Phosphorsäurezufuhr zu bewerkstelligen, entschied ich mich das offizinelle phosphorsaure Natron einzunehmen, da die Phosphorsäure $(2NaOHO + PO_5) + 24\,HO$ in dieser Verbindung in grössern Quantitäten am besten dem Organismus ohne Störungen einzuverleiben ist. Zuerst wurde für diesen Zweck eine mässig verdünnte Lösung dieses Salzes bereitet, und mittelst Titrirens die Phosphorsäure bestimmt (was mit der vorher gewogenen Salzmenge sehr gut stimmte) und gefunden, dass 61CCM. einem Gramm Phosphorsäure entsprachen. Diese Quantität wurde nun mit einer Pipette abgenommen und die Versuche so eingetheilt, dass 28 Tage die Normalreihe bildeten, ohne irgend welchen Zusatz phosphorsaurer

Salze zu den in der gewöhnlichen Nahrung enthaltenen. Dieser Reihe vorausgingen zahlreiche Einübungsversuche. Die Normalreihe wurde hauptsächlich desswegen im Vergleich zu den übrigen Reihen so ausgedehnt, weil sie noch andere Zwecke zu erfüllen hat, als bloss die Basis für diese zu bilden. Die Versuchsreihen bestehen aus je 11 Tagen; in der ersten dieser Reihen wurde das Salzäquivalent von 1 Gramm Phosphorsäure, in der 2ten 2, in der 3ten 3 Gramm auf die oben beschriebene Weise eingenommen; wobei auch das beobachtet wurde, dass von der übrigen Getränkmenge soviel abgezogen wurde, als die durch die Phosphorsäurelösung vermehrte Flüssigkeitsmenge in den verschiedenen Reihen betrug.

Mehr einzunehmen als ein Salzäquivalent von 3 Gramm Phosphorsäure war mir nicht möglich, da sich Diarrhöe, Appetitlosigkeit zeigten.

Die Versuche beginnen am 19. Mai 1856 und schliessen am 5. August, die ausfallenden Tage rühren von Diätfehlern, Abhaltungen, Unwohlsein her.

Die Titrirmethode, deren ich mich bei diesen Untersuchungen bediente, war die bekannte von Liebig zur Phosphorsäurebestimmung angegebene. Die Mängel derselben rühren davon her, dass die durch Zusatz der Eisenchloridlösung entstandene Verbindung von Eisenoxyd und Phosphorsäure (Fe_2O_3 $2HO + PO_5$) durch längere Berührung mit überschüssigem Eisenchlorid noch mehr Eisenoxyd aufnimmt, dass also mehr Eisen unlöslich an Phosphorsäure tritt, als dem Prinzip nach treten sollte, dass demnach auch mehr Phosphorsäure berechnet wird. Ich vermied aber während der ganzen Versuchsreihe diesen Fehler so viel als möglich dadurch, dass ich kaum eine halbe Minute zwischen dem Zusatz der letzten Eisenchloridtropfen und der Reaktion auf überschüssiges Eisen verstreichen liess; ich hielt mich auch immer an die gleich intense auf dem untern Blatte des Fliesspapiers entstandene blaue Färbung, Vorsichtsmassregeln, welche bei längerer Uebung durchaus nicht schwer fallen, jedenfalls unter sich sehr wohl vergleichbare Resultate liefern. Jede Analyse wurde überdiess 3 — 4 mal wiederholt und die Controlversuche stimmten gewöhnlich gut. Die Lösungen für die Titrirmethode waren noch von früheren Versuchen her auf dem physiologischen Institute vorhanden, ihre Genauigkeit oft geprüft.

Zu den folgenden Tabellen habe ich noch zu bemerken, dass die mittlere Tagestemperatur berechnet wurde aus den Daten eines Reaumur-Thermometers, welche ich Morgens 6 Uhr, Mittags 2 Uhr und Abends 10 Uhr erhielt. Das specifische Gewicht wurde von jedem erkalteten Harn bei der ihm zukommenden Temperatur gewonnen, und diese auf 14° R. reducirt, von welchem Wärmegrade die jedesmaligen Harntemperaturen nie sehr abwichen. Ich ging hiebei von der Annahme aus, dass 3° R. einem Grade des Urometers entsprechen.

Die quantitative Bestimmung der an Erden gebundenen Phosphorsäure des Harns wurde so ausgeführt, dass die phosphorsauren Erden zuerst durch Ammoniak ausgefällt wurden; dann wurde mit Essigsäure neutralisirt und die an Alkalien gebundene Phosphorsäure durch die gewöhnliche Methode bestimmt, aus dem Verlust die an Erden gebundene berechnet.

Mein Tagurin umfasst die Zeit zwischen 5—6 Uhr Morgens und 10—11 Uhr Abends, so dass derselbe immer genau von 17 Stunden herrührt; er ist in der Haupttabelle mit I. bezeichnet.

Haupttabelle.

I. Normalreihe; Tag- (I.) und Nachturin (II.) gesondert analysirt.

1856 Datum.		Harnvolum, in CCM.	Specifisch. Gewicht.	24stündige PO_5 in Grm.	Stündliche PO_5 in mgr.	PO_5 in 1000 CCM Harngramm.	Mittlere Temp. R°.	Bemerkungen.
19.	I.	2427	1008,7	2,475	145,5			
	II.	410	1020,2	0,910	130,0		—	
Mai		2837		3,385		1,193		
20.	I.	3026	1008,2	2,118	124,6			
	II.	609	1018,7	0,867	123,8		—	Kalter Regen.
		3635		2,985		0,821		
21.	I.	2296	1011,2	2,640	155,7			
	II.	410	1020,1	0,799	114,2		11,5	
		2706		3,439		1,271		
22.	I.	1892	1012,2	2,554	150,2		13,3	
	II.	228	1023,7	0,563	80,6			
		2120		3,117		1,470		
23.	I.	2357	1009,3	1,767	103,9		11,8	
	II.	355	1023,5	0,923	131,8			
		2712		2,690		0,991		

Haupttabelle.

I. Normalreihe; Fortsetzung Tag- (I.) und Nachturin (II.) gesondert analysirt.

1856. Datum.		Harnvolum in CCM.	Spezifisch. Gewicht.	24stündige PO_5 in Grm.	Stündliche PO_5 in mgr.	PO_5 in 1000 CCM Harngramm.	Mittlere Temp. R°.	Bemerkungen.
24.	I.	2765	1009,7	2,212	130,1			Starker kalter Regen.
	II.	500	1018,7	1,200	171,0		9,3	
Mai.		3265		3,412		1,045		
25.	I.	2705	1008,5	2,002	117,1			
	II.	400	1022,1	0,820	117,1		11,0	
		3105		2,822		0,980		
26.	I.	2675	1009,6	2,006	118,0			
	II.	510	1020,6	0,994	142,0		11,0	
		3185		3,000		0,941		
27.	I.	2215	1009,3	1,825	107,3			
	II.	480	1020,6	0,960	137,0		12,6	
		2695		2,785		1,033		
28.	I.	2640	1009,8	2,175	127,9			Bed. Luftfeuchtigkeit.
	II.	493	1018,1	0,778	111,0		13,0	
		3133		2,953		0,942		
29.	I.	2665	1009,3	2,132	125,0			Bed. Luftfeuchtigkeit.
	II.	423	1023,3	0,913	130,4		15,0	
		3088		3,045		0,986		
30.	I.	1932	1013,1	1,642	96,6			
	II.	397	1025,1	0,913	130,4		14,0	
		2329		2,555		1,097		
31.	I.	2895	1010,5	2,402	141,3			Kalter Regen.
	II.	345	1022,5	0,621	89,0		10,6	
		3240		3,023		0,933		
2.	I.	1642	1013,5	1,479	87,0			
	II.	467	1023,0	0,747	106,0		14,3	
Juni.		2109		2,226		1,055		
3.	I.	1693	1010,8	1,345	80,0			
	II.	410	1024,3	0,656	93,0		16,6	
		2103		2,001		0,951		
4.	I.	1777	1012,5	2,366	139,2			Kaltes Bad.
	II.	402	1026,7	0,709	101,4		18,0	
		2179		3,075		1,410		
5.	I.	1808	1012,5	1,672	98,0			ditto.
	II.	203	1029,7	0,588	84,0		17,6	
		2011		2,260		1,120		

Haupttabelle.

I. Normalreihe; Fortsetzung Tag- (I.) und Nachturin (II.) gesondert analysirt.

Datum. 1856.		Harnvolum in CCM.	Specifisch. Gewicht.	24stündige PO_5 in Grm.	Stündliche PO_5 in mgr.	PO_5 in 1000 CCM Harngramm.	Mittlere Temp. R°.	Bemerkungen.
6.	I.	2442	1009,2	1,827	108,5			Regentag.
	II.	657	1016,1	1,314	188,0		10,3	
Juni.		3099		3,141		1,010		
7.	I.	3137	1008,6	2,089	122,9			
	II.	657	1016,6	0,942	134,6		9,7	
		3794		3,031		0,800		
8.	I.	2339	1010,7	2,432	143,0			Sonniger Tag; kaltes Bad bei 15° R.
	II.	370	1026,7	1,073	153,0		11,2	
		2709		3,505		1,290		
9.	I.	2286	1009,7	1,829	107,6			Bad bei 11,5° R.
	II.	395	1022,5	1,002	143,0		14,0	
		2681		2,831		1,050		
10.	I.	2230	1009,8	2,832	166,0			Schwüler Tag, Bad bei 16° R.
	II.	393	1022,5	1,002	143,0		15,3	
		2623		3,834		1,450		
11.	I.	2242	1010,0	2,838	167,0			Bad bei 15° R., an diesem u. d. folg. Tgn. bed. Luftfeuchtigk.
	II.	392	1021,8	0,927	132,5		15,0	
		2634		3,765		1,420		
12.	I.	2370	1009,3	2,370	139,4			Bad bei 13° R.
	II.	303	1023,5	0,788	112,5		16,5	
		2673		3,158		1,180		
13.	I.	2157	1012,3	3,182	187,0			2 Bäder bei 13 und 17° R.
	II.	420	1024,8	0,947	135,0		16,3	
		2577		4,129		1,600		
14.	I.	2190	1011,2	2,497	146,0			Bad bei 13° R.
	II.	345	1026,0	1,086	155,0		16,0	
		2535		3,583		1,410		
17.	I.	2278	1009,3	1,595	94,0			Bad bei 13° R.
	II.	400	1022,8	1,120	160,0		15,3	
		2678		2,715		1,010		
18.	I.	2755	1008,6	2,479	145,8			Kühler Regentag.
	II.	482	1018,3	0,790	113,0		12,3	
		3237		3,269		1,000		

Haupttabelle.

I. 1 Gramm-Reihe.

Datum.	Harnvol. in CCM.	Specifisch. Gewicht.	24stündige PO_5 in Grm.	PO_5 in 1000 CCM Harngramm.	Mittlere Temp. R°.	Bemerkungen.
Juni						
20.	2925	1009,1	4,095	1,400	11,0	Regentage.
21.	3249	1010,0	4,113	1,266	11,3	
23.	2605	1010,8	3,647	1,400	13,5	
24.	2895	1011,5	3,954	1,366	12,3	
25.	3562	1012,2	3,918	1,100	11,0	Regen.
26.	3053	1009,3	4,378	1,434	15,0	
27.	3160	1010,7	4,424	1,400	15,3	
28.	2577	1010,0	3,777	1,466	17,0	Bad bei 12°R.
Aug.						
1.	2954	1012,8	4,726	1,600	17,7	Bd. b. 15 u. 18°R.
2.	2889	1013,1	4,235	1,466	16,3	Bad bei 17° R.
4.	2999	1012,8	4,318	1,440	17,0	Bad bei 15° R.

III, 2 Gramm-Reihe.

Datum.	Harnvol. in CCM.	Specifisch. Gewicht.	24stündige PO_5 in Grm.	PO_5 in 1000 CCM Harngramm.	Mittlere Temp. R°.	Bemerkungen.
Juni						
29.	2570	1013,5	5,397	2,100	14,7	Bad bei 13° R.
30.	2765	1013,0	5,642	2,034	14,0	Rad b. 10,5°R.
Juli						
1.	3380	1010,5	5,881	1,740	12,7	Bad bei 13° R.
2.	3375	1010,8	5,305	1,566	12,7	Bad b. 11,5 R.
5.	3070	1010,5	4,727	1,540	11,0	
6.	3378	1011,2	5,519	1,634	12,3	Bad bei 15° R.
7.	2585	1015,0	5,532	2,140	14,3	Bad bei 15° R.
8.	3225	1010,3	4,727	1,466	13,3	
29.	2532	1010,5	4,557	1,800	15,0	Bad bei 13° R.
30.	3253	1011,8	5,660	1,700	15,0	Bad bei 14° R.
31.	2985	1011,3	5,373	1,800	17,0	Bad bei 15° R.

Haupttabelle.

IV. 3. Gramm-Reihe.

Datum.	Harnvol. in CCM.	Specifisch. Gewicht.	24stündige PO_5 in Grm.	PO_5 in 1000 CCM Harn-gramm.	Mittlere Temp. R°.	Bemerkungen.
Juli.						
9.	3135	1011,3	4,827	1,540	12,0	
10.	2935	1012,8	6,064	2,066	10,8	
11.	3514	1011,0	6,557	1,866	11,2	
12.	2795	1011,8	6,244	2,234	14,3	Etwas Diarrhöe, die folg. 2 Tage ausgesetzt aus diesem Grunde.
16.	2448	1015,2	6,448	2,634	15,3	
17.	3217	1010,7	6,002	1,866	13,7	
18.	3163	1012,7	6,534	2,066	13,2	Bad bei 14° R.
19.	3603	1011,3	6,845	1,900	15,5	Bad bei 15° R.
21.	2705	1014,3	6,129	2,266	12,0	Bad bei 18° R.
22.	3378	1011,9	6,641	1,966	13,0	
Aug.						
5.	2749	1013,0	5,058	1,840	15,0	Bad bei 14° R.

V. Ueber das Verhältniss der an Alkalien und der an Erden gebundenen Phosphorsäure.

Datum.	Harnmenge in CCM.	24stündige PO_5 in Grm.	24stündige PO_5:		24stündige PO_5 = 100:		Untersuchungs-Reihen.
			geb. an Alk.	an Erden.	geb. an Alk.	an Erden.	
Mai.							
29.	3088	3,045	2,158	0,887	70,9	29,1	Norm.-Reihe.
30,	2329	2,555	2,070	0,485	81,0	18,9	
Aug.							
1.	2954	4,726	4,283	0,443	90,6	9,4	
2.	2889	4,235	3,611	0,624	85,3	14,7	1 Grm.-Reihe.
4.	2999	4,318	3,448	0,870	79,8	20,2	
Juli.							
29.	2532	4,557	4,177	0,380	91,7	8,3	
30.	3253	5,660	5,042	0,618	89,1	10,9	2 Grm.-Reihe.
31.	2985	5,373	4,925	0,448	91,7	8,3	
Juli.							
18.	3163	6,534	6,167	0,367	94,4	5,6	
19.	3603	6,845	6,305	0,540	92,1	7,9	3 Grm.-Reihe.
20.	2705	6,129	5,815	0,314	94,9	5,1	

I. Das Verhältniss der Phosphorsäure im Harn zu der in der Zufuhr enthaltenen.

Ueber diesen Gegenstand geben die ersten vier Nummern der Haupttabelle folgende Mittelwerthe:

Tabelle I.

Untersuchungs-Reihen.	Mittlere Temp.	Harnvol. in CCM.	Specifisch. Gewicht.	24stündige PO_5 in Grm.	PO_5 in 1000 CCM. Harn, in Grm.
Norm.-Reihe.	13,5	2774,7	1012,1	3,061	1,103
1 Grm.-Reihe.	14,3	2988,0	1010,9	4,144	1,387
2 Grm.-Reihe.	13,9	3010,0	1011,7	5,300	1,760
3 Grm.-Reihe.	13,3	3058,0	1012,4	6,123	2,002

Vogel in seiner und Neubauer's „Anleitung zur Analyse des Harns" stellt als geringste Differenz, welche zwei durch die gewöhnliche Phosphorsäurebestimmung gewonnene Resultate haben müssten, um einen Schluss darauf basiren zu dürfen, 30% auf; 10% dieser nothwendigen Differenz kämen auf die Ungenauigkeit der Untersuchungsmethode selbst, (wohl etwas zu viel? wie meine zahlreichen Controlen mich belehren), 20% auf kurze Untersuchungsreihen und einen minder gewissenhaften (!) Beobachter. Die Differenz zwischen den Phosphorsäuremengen meiner Normalreihe und der 3 Gramm-Reihe beträgt 50%, die Differenz zwischen jeder der einzelnen Reihen im Durchschnitt 20%.

Bei der Betrachtung dieser Fehlerquellen ist aber festzuhalten, dass wenn auch zu viel Phosphorsäure berechnet wird für den speziellen Fall, dieser Umstand der Vergleichbarkeit der einzelnen Fälle, was doch das wichtigste ist, keinen Eintrag thut; dass man ferner meinen jeweiligen Untersuchungszeiten nicht gerade den Vorwurf zu grosser Kürze wird machen können und dass ich endlich bei einer durch ein ganzes Semester sich fortsetzenden und sich steigernden Uebung einigen Anspruch auf Vertrauen wohl machen dürfte.

Die Zahlen der Tabelle I. berechtigen vor allem zu dem Schluss, dass die Phosphorsäure, die eingeführt wird mittelst der bezeichneten Dosen des offizinellen phosphorsauren Natrons, vollständig wiederum eliminirt wird durch den Urin. Somit

unterscheidet sich die Phosphorsäureausscheidung wesentlich von der Chlornatriumausscheidung durch den Urin, indem mehrere Forscher, namentlich Kaupp (s. Archiv 1855) gefunden haben, dass bei weitem nicht alles in den Körper eingeführte Kochsalz durch den Urin wieder ausgeschieden wird. — Ich kann hier die Vermuthung nicht unterdrücken, dass besonders diejenigen Mittelsalze, welche vollständig durch den Harn wieder abgeschieden werden, einigermassen als Diuretica wirken dürften. Ich werde später zeigen, dass das phosphorsaure Natron wenigstens ohne Zweifel diuretisch wirkt. Von dem die geforderte Eigenschaft entbehrenden Chlornatrum dagegen hat Kaupp nachgewiesen, dass es kein Diureticum ist. Ueber die Wirkung abführender Dosen des phosphorsauren Natrons auf den Urin habe ich keine Erfahrungen, es versteht sich von selbst, dass jetzt nicht mehr alles Salz in den Urin übergehen kann.

Die Tab. I. ergibt ausserdem, wenn wir die Normalreihe vergleichen mit den übrigen Versuchsreihen nach Abzug der in der letztern durch die Einnahme des Natronphosphats enthaltenen Phosphorsäure, sogar noch kleine Ueberschüsse von Phosphorsäure in den Zufuhrreihen. Sie sind allerdings nicht gross, kehren aber konstant in den Endmitteln wieder. Ich lasse jedoch den Schluss, dass beim Gebrauche von phosphorsaurem Natron in mässigen Dosen dem Organismus sogar etwas von seinem Phosphorsäurevorrath entzogen werde, vorerst noch dahingestellt.

Wie sich erwarten liess, hat die vorhergehende Phosphorsäurezufuhr einigen Einfluss auf mehrere Tage hinaus, der deutlich wird, wenn an letzteren andere Verhältnisse eintraten, war einestheils die Phosphorsäurezufuhr geringer, so zeigt sich in der neuen Reihe an den zwei ersten Tagen oder am ersten Tage allein der Phosphorsäuregehalt des Urins unter dem Mittel der betreffenden Reihe, war sie anderntheils grösser, über dem Mittel. Für den ersten Satz sprechen ausser den Anfangstagen der 1., 2. und 3. Grammreihe diejenigen Tage der verschiedenen Reihen, welche auf ausgefallene folgen, an diesen hatte ich nämlich meist meine regelmässige Lebensweise beibehalten, aber ohne vermehrte Phosphorsäurezufuhr. Für den zweiten Satz sprechen die drei letzten Tage der 1. Grammreihe; diese folgten nämlich auf eben so viele Tage der 2.

Grammreihe. Diese Thatsachen scheinen mir nicht in Widerspruch zu stehen mit der obigen Behauptung, dass die absichtlich eingeführte Phosphorsäure vollständig durch den Harn wieder eliminirt werde. Der Organismus arbeitet nicht so gleichmässig, dass nicht an verschiedenen Tagen Schwankungen in der Urinbildung vorkämen, so dass schwache Nachwirkungen früherer Diäten auch bei unserem den Körper (was wenigstens seine Säure anbetrifft) gewissermassen durchfiltrirenden Salz sich einstellen können. Auch können wir nicht annehmen, dass ein Eingriff in den Organismus, wie der einer neuen Salzzufuhr, sich nicht durch mannigfache, verschiedentlich sich äussernde Veränderungen manifestire.

Ein ferneres, aus der Haupttabelle zu entnehmendes Resultat ist der Satz, dass die Phosphorsäuremengen im Harn bei künstlichen Phosphorsäurezufuhren geringeren Schwankungen unterworfen sind, als in der Norm, Kaupp hat ähnliche Erfahrungen bei dem Chlornatrium des Urins gemacht.

Tabelle II.

Untersuchungs-Reihen.	Maxima der täglichen PO_5-Mengen; Minimum = 1000.	Harnvolum in CCM.
Normal-Reihe.	(den 13/6) 2063	2577
1 Grm.-Reihe.	(den 1/8) 1297	2954
2 Grm.-Reihe.	(den 1/7) 1290	3380
3 Grm.-Reihe.	(den 19/7) 1418	3603

II. Beziehungen der Phosphorsäure des Tagurins zu der Phosphorsäure des Nachturins.

Unsere Haupttabelle gibt über diesen Gegenstand folgende Mittelwerthe:

Tabelle III.

	Harnmenge in CCM.	Spezifisch. Gewicht.	Phosphorsäure in Grm.	Stündliche PO_5 in mgr.
Tagurin	2351,3	1010,3	2,170	127,7
Nachturin	423,4	1022,2	0,891	127,2

Wir finden also hier ein auffallendes Resultat, eine gleich grosse Phosphorsäuremenge für den während einer Tages- und für den während einer Nachtstunde ausgeschiedenen Urin. Ge-

wöhnlich wird angegeben, die stündliche Phosphorsäuremenge sei des Tages grösser als des Nachts, weil die in die Mitte des Tags fallende Hauptmahlzeit eine bedeutend verstärkte Phosphorsäureausscheidung in den Nachmittagsstunden bedinge. Da aber die Nachtstunden meiner Versuche erst um 10 Uhr beginnen, mein Abendbrod ziemlich frugal war, so glaube ich, dass man aus obigen Werthen, wie auch schon von anderer Seite her bemerkt wurde, auf eine während der Nachtruhe, nicht durch Zufuhren bedingte, vermehrte Nierenthätigkeit in Betracht der Phosphorsäure zu schliessen berechtigt ist. Kaupp (s. d. Archiv 1856) erhielt sogar in den Nachtstunden gewöhnlich eine grössere absolute Phosphorsäuremenge als in den Tagesstunden.

Die in den Tagstunden entleerte Harnmenge verhält sich zu der während der Nacht secernirten wie 2,3 zu 1 (das Mittel der stündlichen Tag-Harnmenge ist 138 CCM., das der Nacht-Harnmenge 60); anderweitige Forscher haben erwiesen, dass eine vermehrte Wasserausscheidung in den Nieren, besonders eine durch starkes Trinken verursachte, wie diess hier der Fall, eine Steigerung der Harnsalze und besonders auch der Phosphorsäure bedinge: dass nun trotz dieses für die bei Nacht ausgeschiedene Phosphorsäure ungünstigen Umstandes dieselbe sich doch auf gleicher Höhe mit der bei Tag ausgeschiedenen hält, scheint mir noch besonders für meine oben aufgestellte Behauptung zu sprechen, um so mehr als die in der Blase erwiesenermassen stattfindende Resorption von Phosphaten dem Tagharn wegen seines kürzern Verweilens in der Blase weniger Phosphorsäure rauben kann, als dem Nachtharn.

Schon von Kaupp wurde auf einen Antagonismus zwischen der bei Tag und der bei Nacht entleerten Phosphorsäure hingewiesen. Er fand, dass bei grösseren Phosphorsäuremengen des Tagharns bei Nacht weniger Phosphorsäure ausgeschieden wird, als diess bei kleinern der Fall wäre; oder mit andern Worten, dass mit der Zunahme der Tagharn-Phosphorsäure die Nachtharn-Phosphorsäure abnehme. Auch meine aus der Normalreihe der Haupttabelle gewonnenen Resultate bestätigen diess. Ich theilte zu dem Ende die letztere in 3 Theile (a. b. c.) je nach den höheren, mittleren und niederen Werthen der bei Tag secernirten Phosphorsäure; die Endmittel sind gegeben in

Tabelle IV.

	Tagharnphosphorsäure.	Nachtharnphosphorsäure.	
a)	2,632	0,872	in Grm.
b)	2,163	0,890	
c)	1,665	0,915	

III. Verhältniss der an Alkalien und der an Erden gebundenen Phosphorsäure.

Sehr hübsche Resultate ergeben sich in dieser Beziehung, vergleicht man jenes Verhältniss in den verschiedenen Reihen. Leider habe ich hiebei nur wenige Beobachtungen aufzuweisen, da ich erst später auf diesen Gegenstand aufmerksam wurde; die Differenzen sind aber so gross, dass Schlüsse daraus wohl erlaubt sind.

Tabelle V.

	Harnvol. in CCM.	24stündige Phosphorsäure		An Erden geb. PO_5 die an Alkal. gebund. = 100.	24stündige PO_5 in Grammes.
		geb. an Alk. Grm.	an Erden. Grm.		
Normal-Reihe	2709	2,114	0,686	32,4	2,800
1 Grm.-Reihe	2947	3,780	0,646	17,1	4,426
2 Grm.-Reihe	2923	4,715	0,482	10,2	5,197
3 Grm.-Reihe	3157	6,095	0,407	6,6	6,502

Die vermehrte Phosphorsäuremenge des Harns bei vermehrter Phosphorsäurezufuhr, welche schon Tab. I. gelehrt hat, beruht also einzig und allein auf Vermehrung der an Alkalien gebundenen Phosphorsäure. Böcker hat in der schon oben erwähnten Abhandlung nachgewiesen, dass das Natron des eingenommenen Phosphates im Körper bleibe und die Phosphorsäure an Kali gebunden, die Nieren verlasse; ich habe keine Kalibestimmungen bei meiner Untersuchung gemacht, kann also diesen Satz nicht weiter bestätigen. Eine vermehrte Phosphorsäurezufuhr, oder vielleicht richtiger speziell phosphorsaures Natron vermindert aber auch die im normalen Harn enthaltene Menge von Erdphosphaten relativ und absolut. Während sich im normalen Harne die an Alkalien gebundene Phosphorsäure zu der an Erden gebundenen verhält wie 3 zu 1, ist diess Verhältniss in der 3Gramm-Reihe wie 16 zu 1. Worauf die

höchst sonderbare absolute Verminderung der Erdphosphate unter diesen Umständen beruhen mag, bin ich nicht im Stande anzugeben.

Für den Therapeuten aber würde aus diesen Thatsachen sich die Aufforderung ergeben, näher zu prüfen, ob durch Darreichung von phosphorsaurem Natron die Menge der Erdphosphate im Urin erheblich gemindert werden könne.

IV. Beziehungen der Phosphorsäure zur Harnmenge, Tagestemperatur u. s. w.

1) Die Harnmengen.

a) Die Harnmengen im Verhältniss zur Phosphorsäurezufuhr. Ueber diesen Gegenstand bekommen wir aus Tabelle I. das Resultat, dass die Harnmengen mit zunehmender Phosphorsäurezufuhr bedeutend steigen. Die Temperaturen, von so wesentlichem Einfluss auf die Harnmengen, differiren in den einzelnen Versuchsreihen nicht erheblich. Wie ich ferner schon in der Einleitung bemerkt, hielt ich die einmal angenommene Getränkmenge die ganze Versuchszeit über gewissenhaft ein. Es bleibt also kein anderer Erklärungsgrund übrig, als anzunehmen, das phosphorsaure Natron spiele hier die Rolle eines Diureticums.

Hierin trete ich zum erstenmale Böcker entgegen, welcher behauptet, Zufuhr von phosphorsaurem Natron vermindere die Harnmengen konstant. Da aber hier der Urin nur der ersten 6 oder 18 Stunden nach Einnahme von phosphorsaurem Natron analysirt wurde, und da es erwiesen ist, dass die Wirkung der unorganischen Salze im Harn auf den letztern von nachhaltigem Einflusse ist, so wird man jene Versuche in dieser Beziehung wenigstens mit Vorsicht aufzunehmen haben.

Es ist eine bekannte Erfahrungsthatsache, dass alle Diuretica verhältnissmässig rasch und vollständig durch die Nieren ausgeschieden werden; es liegt desshalb nahe, diese Wirkung des phosphorsauren Natrons durch die vollständige Elimination seiner Phosphorsäure durch die Nieren zu erklären. Nach den von Böcker gewonnenen Resultaten ferner bleibt das Natron jenes Salzes im Körper, die Phosphorsäure dagegen geht an Kali gebunden in den Harn; es liegt nun der Gedanke nicht ferne, dass gerade durch die vermehrte Zufuhr von Natron, dieses wichtigsten Alkalis der Blutflüssigkeit und der Sekrete,

ein gesteigerter Stoffwechsel bedingt werde, welcher auch die Vermehrung des Harnwassers zu Folge hätte. Für einen energischen Stoffwechsel sprechen auch die ziemlich hohen täglichen Harnstoffmengen, welche ich während meiner Versuche erhielt (43 Grm. im Mittel). Allerdings bringt vielleicht meine über das gewöhnliche Mittel hinausgehende Getränk- und Harnmenge besondere Verhältnisse herbei, aber sicher ist jedenfalls, dass für meine Verhältnisse phosphorsaures Natron sich als Diüreticum verhalten habe. Eine weitere Stütze für diese Behauptung geben die bei gleichen Temperaturen in verschiedenen Reihen sich findenden Harnvolumina.

Tabelle VI.

Mittlere Temper. Reaumur°.	Untersuchungs-Reihen.	Mittl. Harnvolum. CCM.	Zahl der Versuche.
11 und 12.	Norm.-Rhe.	2894	7
	1 Grm.-Rhe.	3158	4
	2 Grm.-Rhe.	3300	4
	3 Grm.-Rhe.	3118	3
13 und 14.	Norm.-Rhe.	2474	5
	1 Grm.-Rhe.	2605	1
	2 Grm.-Rhe.	2786	4
	3 Grm.-Rhe.	3143	4
15 und 16.	Norm.-Rhe.	2614	8
	1 Grm.-Rhe.	3034	3
	2 Grm.-Rhe.	2892	2
	3 Grm.-Rhe.	2933	2
17 und 18.	Norm.-Rhe.	2095	2
	1 Grm.-Rhe.	2833	3
	2 Grm.-Rhe.	2985	1
	3 Grm.-Rhe.	—	-

Nur mit zwei Ausnahmen steigt in jeder Temperatur-Abtheilung die Harnmenge mit der wachsenden Phosphorsäurezufuhr und zwar finden sich diese Ausnahmen nie zwischen der Normalreihe und den Zufuhrreihen, erstere hat immer die bei weitem geringste Harnmenge, sondern immer nur zwischen den letztern, wo es von geringerer Bedeutung ist. Die Tabelle zeigt weiter auch wie mit steigenden Temperaturen die Harnvolumina abnehmen in allen Reihen; es finden sich hier auch einzelne Ausnahmen, die aber zu erklären sind vorzugsweise aus den verschiedenen Graden der Luftfeuchtigkeit, welche

besonders im Anfang des vorjährigen Sommers oft sehr bedeutend war. So ist dies der Fall bei den Harnmengen der Normalreihe in der Temperatur-Abtheilung 15 und 16, wie aus den Bemerkungen in der Haupttabelle zu ersehen ist. Um die steigenden Harnmengen bei wachsender Phosphorsäurezufuhr noch evidenter zu machen, theile ich die Temperatur-Rubriken von Tabelle VI. in 2 Theile: der eine derselben besteht aus den Harnmengen der Normalreihe, der andere aus denen der Zufuhrreihen. Ich glaube auf diese Weise einerseits die Zahl der Versuchstage gleich zu vertheilen, andererseits scheint aus Tabelle I. und VI. hervorzugehen, dass es für die diuretische Wirkung des phosphorsauren Natrons von geringerer Bedeutung ist, ob etwas mehr oder etwas weniger eingenommen wurde.

Tabelle VII.

	Harnvolumina der Normalreihe.	Zahl d. Vers.-Tage.	Harnvolumina der Zufuhr-Reihen.	Zahl d. Vers.-Tage.
	2894	7	3192	11
	2474	5	2845	9
	2614	8	2953	8
	(2095)		(2909)	
Mittel:	2661		2997	

Bei der Berechnung des Endmittels wurden die Zahlen der Temperatur-Rubrike 17 und 18 als auf zu wenige Beobachtungen gestützt nicht berücksichtigt. Werden also dem Körper 2 Grm. Phosphorsäure in Form von phosphorsaurem Natron zugeführt, so vermehrt dies die Harnmenge um 336 CCM., natürlich zunächst nur bei mir und bei der von mir gewählten Getränkmenge; für ein Gramm Phosphorsäure beträgt dies 168 CCM. Tabelle I. gestattet uns auch aus den Harnmengen der verschiedenen Reihen diese Zahl zu berechnen, nur müssen wir wegen der für diesen Zweck zu sehr differirenden Temperaturen eine Correktur an jenen vornehmen. Aus spätern Betrachtungen wird sich ergeben, dass das Steigen der Temperatur um einen Grad, das Harnvolumen mindert um 98 CCM. Reducirt man mit diesem Coefficienten die Harnmengen der

Tabelle I. auf 13,5° R., so bekommt man für die 3 Zufuhrreihen ein mittleres Harnvolum von 3051 CCM. Hieraus ergibt sich durch Subtraktion von der mittlern Harnmenge der Normalreihe eine Zunahme des Harnvolums um 138 CCM. bei einer Mehreinnahme von 1 Gramm Phosphorsäure. Diese zwei Werthe stehen sich bei den grossen Harnmengen, um die es sich hier überhaupt handelt, ziemlich nahe, und es wird der Wahrheit ziemlich nahe liegen, wenn ich als die diuretische Wirkung des phosphorsauren Natrons die Mittelzahl aus jenen Werthen 153 CCM. für 1 Gramm Phosphorsäure, aufstelle. Eine zweite Frage ist nun, wie sich das Harnwasser zu successiv steigenden Zufuhren von phosphorsaurem Natron verhalte? Genügendes Material hiezu bietet aber meine Untersuchung nicht, doch scheint mir aus einzelnen Daten dies das wahrscheinlichste, dass sich bei höheren Mengen jenes Phosphates die Harnmenge allmälig wieder vermindere, bis dieselbe bei abführenden Dosen unter das Normale sinkt.

b) Harnmenge im Verhältniss zur Phosphorsäure-Excretion. Abgesehen von den durch die diuretische Wirkung des phosphorsauren Natrons bedingten Verschiedenheiten in den Harnmengen der einzelnen Reihen sind aus der Haupttabelle noch bedeutende Schwankungen in einer und derselben Reihe ersichtlich. Durch veränderte Wasserzufuhr sind sie nicht bedingt, sehr gering ist auch bei meiner Lebensweise der Einfluss der übrigen diätetischen Verhältnisse auf dieselben. Es bleiben uns somit zu ihrer Erklärung nur zwei Momente übrig: 1) die atmosphärischen Verhältnisse (Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit) und etwa auch noch die Bäder, 2) die Eigenthätigkeit der Niere selbst. Der Einfluss der Lufttemperatur kann aber gemessen und eliminirt werden, die Luftfeuchtigkeit ferner habe ich auch so genau als ich konnte angegeben; und so ist es doch möglich, die Eigenthätigkeit der Niere und deren Einfluss auf Wasser- und Phosphorsäuresekretion ohne bedeutende Störung von anderer Seite her kennen zu lernen. Ich theile hiezu alle Versuchsreihen in 2 Gruppen, je nach den niederen und höheren Harnmengen und berechne dann die Mittelwerthe für erstere selbst und die zugehörigen Phosphorsäuremengen.

Tabelle VIII. Höhere Harnmengen.

Untersuchungs-Reihen.	Harnvolum in CCM.	Spezifisches Gewicht.	Phosphorsäure in Grms.	Temper. R°.
Norm.-Rhe.	3125	1011,2	3,121	11,4
1 Grm.-Rhe.	3163	1010,9	4,313	14,5
2 Grm.-Rhe.	3280	1010,9	5,303	13,0
3 Grm.-Rhe.	3335	1011,5	6,234	13,1
Mittel:	3226	1011,1	4,743	13,0

Tabelle IX. Niederere Harnmengen.

Untersuchungs-Reihen.	Harnvolum in CCM.	Spezifisches Gewicht.	Phosphorsäure in Grms.	Temper. R°.
Norm.-Rhe.	2425	1013,1	3,001	15,4
1 Grm.-Rhe.	2778	1010,9	3,941	14,0
2 Grm.-Rhe.	2687	1012,6	5,300	15,0
3 Grm.-Rhe.	2726	1013,4	5,990	13,5
Mittel:	2654	1015,0	4,558	14,5

Aus der Vergleichung der Endmittel von Tabelle VIII. und IX. ergibt sich eine bedeutende Differenz der Harnmengen, veranlasst durch grösstentheils im Körper liegende Ursachen. Es war a priori zu erwarten, dass bei der grossen Getränkmenge, welche ich wählte, diese Harnvolumdifferenzen bedeutend sein werden; um so mehr überrascht aber der kleine Unterschied in den Phosphorsäure-Werthen. Nicht nur differiren die Endmittel unbedeutend, sondern auch der Unterschied zwischen den Phosphorsäure-Werthen der Normalreihe, die hier der grossen Anzahl von Versuchen und ihrer normalen Verhältnisse wegen vor allen beachtet zu werden verdient, ist der Differenz der Endmittel beinahe gleich. Ein gut Theil mag der für kleine Unterschiede nicht hinlänglich scharfen Bestimmungsmethode, auch der hiefür wenigstens nicht zureichenden Zahl der Versuchstage zuzuschreiben sein, dennoch wird man aber wohl sagen dürfen, dass vermehrte Wasserausscheidung aus in den Nieren liegenden Gründen relativ keine so bedeutende Zunahme der Phosphorsäure zu Folge hat, als dies z. B. beim Chlornatrium der Fall ist. — Den höheren Harnmengen entspricht, wie zu erwarten war, ein geringeres spezifisches Gewicht, nicht nur in Bezug auf die Endmittel, sondern auch bei den einzelnen Reihen, nur bei der 1 Grammreihe sind sich

die Zahlen beider Tabellen gleich; es erklärt sich dies aber leicht aus den nicht bedeutend von einander differirenden Harnmengen. Die Endmittel des spezifischen Gewichtes differiren um 3,9 pro mille; um aber den Einfluss, welchen eine Vermehrung des Harnvolums auf dasselbe hat, genauer berechnen zu können, müssen wir eine Correktion der Harnmengen vornehmen. Die Temperatur-Endmittel differiren um 1,5° R., was eine Verminderung der bei höherer Temperatur secernirten Harnmenge um 147 CCM. zu Folge hat. Wir bekommen dadurch für diese die Zahl 2801. Wie wir aber auch aus Tabelle XI. ersehen werden, ist eine Differenz in der Temperatur ebenfalls von Einfluss auf das spezifische Gewicht und zwar vermehrt ein Steigen der Temperatur um 1,5° R., dasselbe um 0,5 pro mille. Mit Benützung dieser Correkturen ergibt sich uns für eine Vermehrung des Harnvolumens um 425 CCM. ein Sinken des spezifischen Gewichts um 3,4 pro mille. Da nun das spezifische Gewicht im allgemeinen einen Anhaltspunkt für die Menge der im Harn enthaltenen festen Stoffe gibt, so dürfen wir aus obiger Thatsache schliessen, dass das durch energischere Nierenthätigkeit ausgetretene Wasser zwar allerdings feste Stoffe „mit sich fortreisst", die sonst im Körper geblieben wären, aber weniger als es bei der durch anderweite Ursachen vermehrten Nierensecretion geschieht.

c) Phosphorsäure-Exkretion und Harnmenge. Es liegt nahe die Schwankungen, welche in jeder Untersuchungsreihe sowohl bei der Phosphorsäure als beim Harnvolum sich finden, noch in der Hinsicht zu betrachten, wie grössere auch von der Eigenthätigkeit der Niere abhängige Phosphorsäure-Ausscheidungen auf Wasser und spezifisches Gewicht des Urines wirkten. Ich theile hiezu alle Versuchsreihen in zwei Theile je nach grössern und kleinen Phosphorsäuremengen, wo dann natürlich die von der Zufuhr bedingte Vermehrung der Phosphorsäure in beiden Tabellentheilen sich ausgleicht.

Tabelle X.

Höhere Phosphorsäuremengen.					Niederere Phosphorsäuremengen.			
Temper. R°.	Phosphorsäure in Grms.	Harnvol. in CCM.	Spezif. Gewicht.	Untersuch.-Reihen.	Phosphorsäure in Grms.	Harnvol. in CCM.	Spezif. Gewicht.	Temper. R°.
13,8	3,417	2734	1011,7	Norm.-R.	2,705	2815	1012,4	13,2
15,4	4,366	3051	1011,5	1 Grm.-R.	3,878	2912	1010,3	13,3
13,8	5,605	2989	1012,5	2 Grm.-R.	4,938	3037	1010,7	13,8
13,6	6,545	3150	1012,7	3 Grm.-R.	5,616	2948	1012,4	12,7
14,1	4,983	2981	1012,1	Mittel:	4,284	2928	1011,4	13,3

Gemäss den geringen Differenzen, welche vorstehende Tabelle in den Phosphorsäure-Werthen gibt, sind auch die Unterschiede in Betreff der übrigen Glieder ziemlich unbedeutend. Reducirt man auch die Harnvolumen des ersten Theils der Tabelle auf 13,3°, so bekommt man als Differenz der beiden Werthe doch nur 131 CCM. Die Unterschiede in den spezifischen Gewichten sind vollends ganz geringfügig.

2) Temperatur und Harnsekretion.

Ich suche auf zwei Wegen die Beziehungen zwischen diesen beiden zu ermitteln, um desto sicherere Ergebnisse zu erhalten; beim einen in Tabelle XI. eingeschlagenen wurden alle Versuchsreihen in zwei Theile je nach den höheren oder niedereren Temperaturen zerfällt, beim andern in Tabelle XII. niedergelegten stelle ich aus allen Reihen die Ergebnisse nach den entsprechenden mittleren Tagestemperaturen zusammen.

Tabelle XI.

Höhere Temperaturen.					Niederere Temperaturen.			
Temper. R°.	Harnvol in CCM.	Spezif. Gewicht.	Phosphorsäure in Grms.	Untersuch.-Reihen.	Harnvol. in CCM.	Spezif. Gewicht.	Phosphorsäure in Grms.	Temper. R°.
15,6	2478	1013,0	3,013	Norm.-R.	3000	1011,7	3,091	11,3
16,6	2916	1011,9	4,296	1 Grm.-R.	3048	1010,1	4,017	12,2
15,5	2785	1012,4	5,304	2 Grm.-R.	3199	1011,0	5,300	12,6
14,7	2952	1012,4	6,166	3 Grm.-R.	3139	1012,3	6,131	12,0
15,6	2785	1012,4	4,682	Mittel:	3097	1011,3	4,635	12,0

Am stärksten äussert sich der Einfluss der Temperatur beim Harnwasser; ein Steigen der Temperatur um 3,6° R. hat

eine Minderung des Harnvolums um 312 CCM. zu Folge, für 1° R. gibt dies 86,6 CCM. Auffallend sind aber die beinahe gleich grossen Phosphorsäuremengen in beiden Theilen der Tabelle. Beim spezifischen Gewicht zeigt sich der Einfluss der Temperatur so, dass ein Steigen derselben um 3,6° R. dasselbe um 1,1 pro mille vermehrt. —

Da demnach Phosphorsäure und spezifisches Gewicht keine beachtenswerthe Verhältnisse auch in der nächsten Tabelle zeigen würden, so beschränke ich mich bei dieser auf die Vergleichung von Temperatur und Harnvolum in der oben bezeichneten Weise.

Tabelle XII.

Zahl d. Vers.-Tage.				Harnvolum in CCM.	Mittl. Temp. R°.			Endmittel. 1) Temp. 2) H.-Vol.
N.-R.	1 Gr.	2 Gr.	3 Gr.		Max.	Min.	Med.	
4	—	—	1	3265	10,8	9,3	10,1	1) 11,3° R. 2) 3127 CCM.
5	3	1	1	3074	11,8	11,0	11,2	
4	2	4	5	3043	13,7	12,0	12,7	
3	0	3	1	2548	14,7	14,0	14,2	1) 15,4° R. 2) 2677 CCM.
4	2	2	3	2893	15,5	15,0	15,1	
6	4	1	—	2589	18,0	16,0	17,0	

Aus beiden Extremen obiger Tabelle berechnet sich die Wirkung, welche das Steigen des Thermometers um 1° hat, auf eine Vermehrung des Harnes um 98 CCM. Ein sichereres Resultat glaube ich aber dadurch zu bekommen, dass ich aus den 3 höheren und den 3 niedereren Temperaturen und ihren zugehörigen Harnvolumen die Endmittel berechne und aus deren Vergleichung den Einfluss der Temperatur schätze. Aus den Zahlen der Tabelle XII. geht unmittelbar hervor, dass diese Abtheilung eine naturgemässe ist, um so mehr, als auf diese Weise die Zahlen der Versuchstage bei den einzelnen Reihen sich auf beide Abtheilungen gleich vertheilen. Auf diesem Wege bekommen wir etwas höhere Werthe, eine Zunahme der Temperatur um 1° R., vermindert das Harnvolum um 109,7 CCM. Aus dieser Zahl und der aus Tabelle XI. gefundenen ergibt sich als Mittelwerth eine Abnahme des Harnvolums um 98 CCM., beim Steigen des Thermometers um 1°, d. h. etwa um 3,4 % meiner mittleren Harnmenge. Kaupp (s. d. Archiv 1855, S. 421), dessen Getränkmengen und Harnvolume etwas geringer waren als die

meinen, fand für 1° R. Thermometersteigen eine Abnahme seines Harnvolums um 3,1 %. Zwei verschiedene Individualitäten zeigen somit in diesem Betreff grössere Uebereinstimmungen, als man von vorneherein erwarten möchte. Ich darf nicht vergessen, hinzuzufügen, dass unsere beiderseitigen Erfahrungen sich nur auf einen beschränkten Theil der Temperaturcurve beziehen, denjenigen nämlich, der von der mittleren Lufttemperatur nicht allzuweit entfernt ist.

3) Das spezifische Gewicht.

In Tabelle I. finden wir ein auffallendes Verhalten des spezifischen Gewichts. Bei der Normalreihe ist es das für einen ziemlich wasserreichen Harn gewöhnliche, mit der ersten Phosphorsäurezufuhr fällt es aber wider alles Erwarten bedeutend und erhebt sich erst in der letzten Versuchsreihe etwas über das normale. Sogleich erinnern wir uns aber auch an das gleichzeitige starke Steigen des Harnvolums, welches mit der Phosphorsäurezufuhr eintritt. Aus Tabelle VIII. und IX. fanden wir für eine Zunahme des Harnvolums um 125 CCM. ein Sinken des spezifischen Gewichts um 1 pro mille. In Tabelle I. aber nimmt beim Sinken des spezifischen Gewichts um 1,2 das Harnvolum um 291 CCM., also um mehr als das Doppelte zu. Wir werden daher mit vollem Rechte dieses Sinken des spezifischen Gewichts allein auf Rechnung der bedeutenden Wassersekretion, die hier eintrat, setzen dürfen.



XXIII.

Beiträge zu den Geschwülsten des Uterus.

Von

Dr. E. Wagner in Leipzig.

II*). Papillargeschwülste des Uterus.

1. Papillargeschwülste in der Höhle des Uteruskörpers.

Fall I. — Rechtseitiger Pneumothorax durch Perforation einer kleinen Caverne am obern Ende des untern Lungenlappens. Zahlreiche tuberculöse Cavernen in beiden Lungen, tuberculöse Infiltration und ältere Miliartuberculose derselben. Intensive subacute Bronchitis. Acuter Milztumor. Tuberculöse gelbe Infiltration im Ileum, tuberculöse Geschwüre ebendaselbst und im Colon, ohne Tuberculose der Mesenterialdrüsen. Struma mit grosser seröser Cyste. — 23jähriges Frauenzimmer.

Der Uterus war ungefähr um's doppelte vergrössert, dabei von normaler Gestalt. Die Serosa normal, die Muscularis an verschiedenen Stellen 10—15 Mm. dick, übrigens normal. In der Körperhöhle fand sich eine mässige Menge milchig-schleimiger Flüssigkeit. Die Schleimhaut derselben war ziemlich gleichmässig dunkelroth, bei genauer Betrachtung sehr fein injicirt, stellenweise ecchymosirt, schwammig weich, im Ganzen glatt, im Einzelnen aber, namentlich in den Winkeln, von einzeln oder gruppenweise stehenden, kleinen, rothen, festen, meist deutlich und schmal gestielten Körnchen durchsetzt. Auf der Schnittfläche fand sich die Schleimhaut $1\frac{1}{2}$—2 Mm. dick, weich, blassroth, von zahlreichen feinen, aus der Muscularis nach der Höhle zu laufenden, rothen Streifen durchsetzt, und sehr scharf von der viel blassern und derbern Muskelhaut abgesetzt.

Unter dem Microscop fand sich die freie Schleimhautfläche mit sehr zahlreichen, $\frac{1}{15}$—$\frac{1}{2}$, selbst 1 Mm. langen, cylindrischen oder breit aufsitzenden und spitz endigenden, oder mässig schmal gestielten

---

*) Vergl. dieses Journal. N. F. I, pg. 247.

und rund endigenden, zottenartigen Gebilden besetzt, welche alle in gleich hohem Grade vascularisirt waren. Das eigentliche Schleimhautgewebe nämlich enthielt ein äusserst enges Netzwerk dünner und stärkerer, blutstrotzender Gefässe, welches sich als solches in die Zotten hinein fortsetzte. Nur an einzelnen Zotten sah man im Stiel 1 — 3 stärkere, nicht durch Seitenäste zusammenhängende Gefässe, welche sich in der freien Zottenhälfte in ein enges Netzwerk auflösten; an den meisten waren derartige dickere zu- und abführende Gefässe nicht sichtbar. Am gefässhaltigsten war stets die Zottenspitze und hier die Zottengrundsubstanz nur in der Peripherie deutlich. Sie bestand aus einem dicht verfilzten, kurz- und ziemlich feinfaserigen, an spindelförmigen Zellen mit fadenförmigen Ausläufern sehr reichen Bindegewebe. Auf einzelnen grossen Zotten sassen wieder eine oder mehrere kurze und schmale Zöttchen auf, welche sich sonst nicht von der Mutterzotte unterschieden. In ihnen lag bald eine Capillarschlinge, welche sich bis nahe zur Peripherie erstreckte, bald nur ein einfaches Capillargefäss, welches Anfangs breit war, nach dem freien Zottenende aber sich allmälig zuspitzte, aber auch hier Anfangs noch deutliche Blutkörperchen enthielt, in dem spitzesten Theile jedoch bloss gelblich gefärbt war; es ging höchstens bis zur Hälfte der Zottenlänge vor. Dieses Verhalten lässt schliessen, dass das zottenartige Vorsprossen der Grundsubstanz nicht immer dem Sprossen der Gefässe secundär ist, dass vielmehr in diesem Fall die Gefässe sich erst nach der Entstehung der Grundsubstanz bildeten. — Das den Zotten sehr fest aufsitzende Epithel bestand aus einer einfachen Schicht kurzer und schmaler, cylindrischer Zellen mit granulirtem Inhalt und ovalem Kern, aber ohne Flimmern. — Beim Zerfasern feiner Schleimhautdurchschnitte lösten sich oft zahlreiche, sehr feine, aber mit blossem Auge noch sichtbare, 1—1 $1/2$ Mm. lange Fäden ab. Dies war abgelöstes Epithel von Uterindrüsen. Letztere waren, wie man an Durchschnitten sah, sehr zahlreich, $1/8$—$1/5$ Mm. breit, von cylindrischer oder flaschenförmiger Gestalt und enthielten eine Auskleidung derselben Zellen, welche das Zottenepithel bildeten.

Fall II. Alte Lungentuberculose mit reichlichem Pigmentgehalt. Tuberculöse Geschwüre im Ileum und Wurmfortsatz. Tuberculöse Caries des Felsenbeins. Beginnende Fettleber. — C. 35jährige Frau.

Uterus etwas vergrössert, von normaler Gestalt. Auf der Schleimhaut des Uteruskörpers, am deutlichsten nahe dem Fundus und in den Hörnern, am innern Muttermund scharf endend, fanden sich ziemlich gleichmässig verbreitet zahlreiche zotten- und darmschlingenähnliche, blasse oder schwach injicirte, derbe Excrescenzen von $1/2$—2 Mm. Länge. — Das Verhältniss dieser zur Uterusschleimhaut und ihr microscopisches Verhalten glich vollständig dem des vorigen Falles. Auf die Beschaffenheit der Uterindrüsen wurde nicht weiter geachtet.

Beide Fälle zeigen eine Neubildung von papillen- oder zottenähnlichen, compacten Geschwülsten auf einer im Normalzustand zottenlosen Schleimhaut. Der Modus ihrer Bildung ist an solchen Stellen ebenso unbekannt, als ihre Aetiologie. Ein practisches Interesse haben diese Fälle nur durch den gleichzeitigen Höhlencatarrh des Uterus, dessen Beziehung zur Papillenbildung gleichfalls nicht bekannt ist.

2. Papillargeschwülste in der Höhle des Uterushalses.

In solitärer oder geringer Menge kommen dieselben öfter vor. Ich beschränke mich desshalb auf die Erwähnung zweier exquisiterer Fälle.

Fall III. Lungentuberculose. — C. 35jährige Frau.

Grösse und Gestalt des Uterus normal. Im Cervix eine mässige Menge zähen, glasigen Schleims. Unmittelbar über dem äussern Muttermund ist die Cervicalschleimhaut rings herum in der Breite von 6—8 Mm. sammtähnlich und zeigt zahlreiche, rechterseits dicht neben einander, links etwas sparsamer stehende, hellrothe, unregelmässig punktförmige, mohn- bis hirsekorngrosse, scharf umschriebene, derbe Verlängerungen. Ueber der Grenze dieser Stelle liegen, ohne Zusammenhang mit diesen Wucherungen, die gewöhnlichen, ziemlich regelmässigen Plicae palmatae.

Microscopisch zeigten die Excrescenzen alle mögliche Arten von Zotten-, Condylom- und andrer Gestalt, wie die beistehenden schematischen Figuren dies darstellen. In allem Uebrigen verhielten sie sich

analog den neuerdings von Förster beschriebenen und abgebildeten Granulationen der Vaginalschleimhaut bei der sog. Vaginitis granulosa (s. dessen Suppl. zum path.-microsc. Atlas. Taf. XXIV. Fig. 1 u. 2). S. auch Billroth (Ueber den Bau der Schleimpolypen. 1855. pag. 24).

Fall IV. ist von mir bei Gelegenheit der Recension des ebengen. Werkes in Schmidt's Jahrbb. LXXXVII. pag. 351 mitgetheilt.

XVIII.

Zur Physiologie des Blutes.

Von

Dr. Rudolf Heidenhain

in Halle.

(Auszug aus meiner der medicinischen Facultät zu Halle im Februar 1857 vorgelegten Habilitationsschrift.)

Ueber die Blutmenge der Säugethiere, mit besonderer Rücksicht auf Welcker's Methode der Blutbestimmung.

Die unläugbar grosse Wichtigkeit, welche die Frage nach der Blutmenge der Thiere hat, liess von jeher die Physiologen keine Anstrengung zur Lösung des Problemes scheuen. Doch sind die Früchte der Bemühungen, scheint es, gering geblieben, denn noch schwanken die Zahlenresultate, welche man den verschiedenen Forschern verdankt, zwischen so enormen Grenzen, dass man in Verlegenheit ist, welche Angaben man für die richtigeren halten solle oder ob man überhaupt irgend welchen trauen dürfe.

Ein Zurückgehen auf die Geschichte unserer Frage erspare ich mir hier; wer sich für dieselbe interessirt, findet die hauptsächlichsten historischen Daten in meiner unten citirten ausführlicheren Arbeit *. zusammengestellt. Doch sei es mir gestattet, einen historischen Irrthum zu berichtigen, der sich noch in den allerneuesten Lehrbüchern der Physiologie vorfindet, unbegreiflicher Weise bisher übersehen.

---

* Disquisitiones criticae et experimentales de quantitate sanguinis in mammalium corpore exstantis. Halis 1857.

Es berichtet nämlich von den von mir durchgesehenen Autoren zuerst C. H. Schultz,* man »schätze die Blutmenge nach der Geräumigkeit des Gefässsystems, die sich durch die Menge der Einspritzung ergiebt,« — und »nach Herbst könne man in die Gefässe des Menschen 26 Pfund Injectionsmasse einspritzen.«

Nasse** zählt die Methoden der Blutbestimmung auf und referirt dabei über Herbst: »Es kam Herbst auf den Gedanken, die Menge der Injectionsmasse zu messen, die man braucht, um Arterien und Venen zu füllen; er bedachte aber hierbei nicht, dass man einestheils nicht alle Gefässe vollständig zu füllen im Stande ist, und dass man anderntheils eine abnorme Ausdehnung der Gefässe, besonders der Venen, der Extravasate nicht zu gedenken, hervorbringt.« Weiter auf der nächsten Seite: »Herbst schätzte das absolute Gewicht des Blutes beim Menschen auf 26 Pfund (er machte Injectionen in die Gefässe.)«

Veit***: »Herbstius arteriis et venis cadaverum cera impletis decem vel duodecim libras invenit«.

Lehmann†: »Herbst versuchte aus der Menge von Injectionsmasse, die zur Füllung der Arterien und Venen nöthig war, die Menge des in den Gefässen befindlichen Blutes zu berechnen. Wer Injectionen selbst gemacht oder wenigstens injicirte Leichname genau untersucht hat, wird die Ueberzeugung theilen, dass auf diesem Wege selbst die blosse Schätzung sehr unsicher ist.«

Welker††: »Wrisberg und Herbst schätzten die Blutmenge auf 24—26 Pfund«.

Ludwig††† spricht von unvollkommnen Methoden, die Blutmenge zu bestimmen, und führt dabei an: »dahin gehört die Wägung einer erstarrenden Masse, welche in das Gefässsystem eingespritzt ist; man erhält hierbei begreiflich nur eine Aussage über die Räumlichkeit der Gefässe bei einer bestimmten Spannung der Wände.«

Donders*†: Herbst wollte die Blutmenge nach der Menge von Injectionsmasse bestimmen, welche er in das gesammte Gefässsystem einspritzen konnte. Allein es wird sehr schwer fallen, alle Gefässe zu füllen, und dann ist es unausführbar, sie gerade so stark, wie während des Lebens, auszudehnen. Desshalb waren auch auf diesem Wege keine genaueren Daten zu erlangen. Er schätzt die

* System der Circulation. Stuttgart und Tübingen. 1836. pag. 106 und 107.

** Artikel Blut in R. Wagner's Handwörterbuch I, 84 und 85.

*** Observationum de sanguinis quantitate nuperrime institutorum recensio. Diss. inaug. Halis 1848.

† Physiol. Chemie. 1850. II, 258.

†† Prager Vierteljahrschrift. 1854, IV. 74.

††† Lehrbuch der Physiologie II, 28.

*† Physiologie, übersetzt von Theile. I, 856.

Blutmenge auf 10—14 Pfund.« Und auf der nächsten Seite: »Herbst behauptet, dass man zur Ausspritzung des ganzen Gefässsystems noch nicht 20 Pfund Injectionsmasse braucht.«

Wenn wir alle diese Angaben zusammenfassen, so sprechen dieselben von einer Methode der Blutbestimmung, darin bestehend, dass das Gefässsystem mit Wachs ausgespritzt und aus dem absoluten Gewichte der verbrauchten Wachsmasse und ihrem specifischen Gewichte das Volumen derselben und dadurch der Rauminhalt des Gefässsystems ermittelt wird. Von den meisten der citirten Schriftsteller wird Herbst als der Schöpfer dieser Methode genannt. Es musste schon auffallen, dass die specielleren Angaben der einzelnen Autoren so sehr von einander abweichen. Denn nach Schültz soll Herbst 26 Pfund Injectionsmasse, nach Donders noch nicht 20 Pfund zur Ausspritzung des menschlichen Gefässsystems verbraucht, nach Nasse und Welker dagegen mittelst der Injectionsmethode die Blutmenge des Menschen auf 26 Pfund bestimmt haben, nach Veit auf 10—12 Pfund, nach Donders auf 10—14 Pfund. Die vielen Widersprüche in diesen Referaten veranlassen mich, das Original selbst * nachzusehen. Wunderbarer Weise war darin von Allem, was die oben angezogenen Stellen berichten, auch nicht das Geringste zu finden. Herbst hat niemals die Gefässinjection methodisch zur Bestimmung der Blutmenge angewandt. Seine zahlreichen Blutbestimmungen sind vielmehr so ausgeführt, dass er Thiere durch Oeffnung der grossen Gefässe tödtete und alles ausfliessende, sowie später nach Oeffnung des Cadavers das im Herzen und in den grossen Venen zurückgebliebene Blut sammelte. Der Ausspritzung thut Herbst nur ganz beiläufig an zwei Stellen seiner Schrift Erwähnung. Einmal auf S. 55, wo er Haller's Schätzung der Blutmenge des Menschen (30 Pfund) bespricht und bekämpft: »Praeterea quantitas sanguinis triginta librarum tanta est, quantae capiendae vasa sanguifera nullo modo apta videntur. In theatro anatomico nostro saepius vidi eam, qua arteriae et venae cadaverum repleantur, massam nullo modo tantam esse, quanta opus esset, si in statu sano triginta libras vasa continerent. Verum quidem est, minima vasa cera haud impleri; sed tamen omnia majora una cum corde tam implentur et extenduntur, quam in homine vivo nullo modo amplificata cogitari possunt.« Und pag. 58: »Quod attinet ad vasorum amplitudinem, monendum est, vasa non tanti voluminis esse, quanti vulgo habentur, quod jam ex injectionibus anatomicis apparet.« — Diess sind die beiden einzigen Stellen der Herbst'schen Commentatio, an welchen der Injection Erwähnung geschieht, um aus derselben nur rein negative Schlüsse zu ziehen. Und daraus,

---

* Commentatio historico-critica et anatomico-physiologica de sanguinis quantitate in animalibus. Goettingae 1812.

ist eine Methode geworden, die zu positiven Zahlenresultaten geführt hat!

Bei der grossen Zahl von Schriftstellern die Herbst's angebliche Methode beschreiben, bei der grossen Bestimmtheit, mit welcher die vorgeblich von jenem Forscher gefundenen Zahlen aufgeführt werden, kann ich auf die nicht zu ferne liegende Vermuthung, Herbst möchte noch eine zweite Arbeit über unsern Gegenstand publicirt haben, obschon ich nirgends ein zweites Citat fand. Ich wandte mich desshalb an Herrn Prof. Herbst in Göttingen selbst um gefällige Aufklärung namentlich darüber bittend, ob er an einem andern Orte öffentlich oder vielleicht einzelnen Physiologen privatim Mittheilungen gemacht habe, denen die oben citirten Angaben ihren Ursprung verdanken. Ich erhielt auf meine Anfrage gütigen Bescheid in einem Briefe, aus dem ich folgende Stelle mitzutheilen mir erlaube: »Viele Autoren haben der betreffenden Stelle« (Es ist die oben citirte Stelle gemeint.) »in meiner Schrift ein unverdientes Gewicht beigelegt. Meine frühere Ansicht ist gewesen, dass die zur Ausspritzung von Leichen erforderliche Wachs- oder andere festwerdende Injectionsmasse dem Volumen nach nicht einem Quantum von 24—30 Pfund entspreche, und dass Injectionen je nach der angewandten Druckkraft, Wärme des Cadavers, Wärme und Fluidität der Einspritzungsmasse, der nach dem Tode verflossenen Zeit und selbst nach der Todesweise ein gar verschiedenes Resultat liefern. Eine Menge später von mir mit grösserer Genauigkeit wiederholter Versuche hat die Richtigkeit dieser Ansicht bestätigt. Alle Injectionen nach dem Tode haben das Störende, dass, wenn die Capillaren angefüllt werden sollen, die grossen Blutgefässe zu stark ausgedehnt werden, und die Wandelbarkeit des Umfanges der Circulationscanäle geht aus den Versuchen mit Wassereinspritzungen an lebenden Thieren zur Genüge hervor. Stets habe ich mich nur in ähnlicher Weise geäussert und auf das Verdienst eines Versuches, aus der Injectionsmenge die Blutmenge des gesunden lebenden Menschen nach Zahlen und Pfunden ermittelt zu haben, kann ich keinen Anspruch machen.«

Mit diesem Briefe endet die Geschichte der Herbst'schen Methode der Blutbestimmung durch Injection. Man hätte sich die tadelnde Kritik derselben ersparen können, wenn man sich die Mühe genommen hätte, Herbst's mühevolle Abhandlung selbst zu lesen. Wem die Erfindung oder Erdichtung der Injectionsmethode in der Literatur gebührt, darüber enthalte ich mich des Urtheils.

Die Angaben, welche Valentin über die Blutmenge der Thiere nach seinen sehr sinnvollen, aber leider in der Ausführung mit sehr grossen Fehlern behafteten Methode machte, die Resultate, welche

Ed. Weber und Lehmann, gewiss der Wahrheit viel näher tretend, an enthaupteten Verbrechern gewannen, sind in der physiologischen Literatur sehr oft besprochen worden. In meiner ausführlicheren Arbeit habe ich die erstere Methode und die Recension derselben durch Veit einer genaueren Prüfung zu unterwerfen versucht und darf mir hier dieselbe um so eher ersparen, als das allgemeine Urtheil in den letzten Jahren sich sehr übereinstimmend gegen jene in ihrer ersten Epoche wohl zu gläubig aufgenommene Experimentalmethode geäussert hat. Dagegen erlaube ich mir die neueste, von H. Welker erfundene Methode der Blutbestimmung einer ausführlicheren Discussion zu unterziehen, weil controllirende Versuche mir die Ueberzeugung gegeben haben, dass sie, bei einiger Vorsicht und Uebung in der Anwendung, mehr leistet, als man ihr von vornherein zuzutrauen geneigt ist und als ihr die Mehrzahl ihrer Kritiker, wahrscheinlich ohne eigene Erfahrung, zugetraut hat.

Wenn man im Blute irgend einen chemisch wohl charakterisirten Körper nachweisen kann, der ihm allein eigenthümlich ist, wenn es gelingt, den procentischen Gehalt des Blutes und zugleich den Gesammtgehalt des ganzen Organismus an diesem Körper möglichst fehlerfrei zu ermitteln, so liegt es auf der Hand, dass sich aus diesen Daten der Blutgehalt des Organismus berechnen lässt. Man hat auf das Eisen hingewiesen, um es in dem gedachten Sinne zu verwerthen. Doch ist es einerseits unausführbar, den Gesammtbesitz etwas grösserer Thiere an Eisen festzustellen, andererseits ist das Blut nicht das einzige eisenhaltige Körpergewebe. Beide Umstände machen die Blutbestimmung mit Zugrundelegung des Eisens praktisch unmöglich und in ihrer Idee unrichtig. — Welker fand in dem Blutroth den Körper, der die verlangten Dienste leisten zu können schien. Die in irgend einem bekannten Blutvolumen v enthaltene Hämatinmenge sei h; die gesammte Hämatinmenge des ganzen Organismus gleich H; dann berechnet sich das im Körper enthaltene Blutvolumen x durch die einfache Proportion

$$h : H = v : x.$$

Sind nun die beiden ersten Glieder dieser Proportion hinreichend genau zu bestimmen? Und ist überhaupt die Proportion auch noch dann zulässig, wenn es sich um die Bestimmung des Blutvorrathes eines Thieres handelt, der sich aus den physikalisch und chemisch verschiedenen Blutarten der verschiedenen Gefässprovinzen zusammensetzt? Der Ausfall der Antwort auf diese Fragen, die ich im Folgenden zu geben versuchen werde, bedingt die Brauchbarkeit der Welker'schen Methode, deren Werth mannigfach angezweifelt worden ist.

Anlangend die Bestimmung des Gliedes h, d. h. die quantitative

Bestimmung des Hämatingehaltes im Blute, so ist bekannt, dass die Chemie keine Methode derselben besitzt, wenigstens keine Methode von der für unsern Zweck unumgänglich erforderlichen Genauigkeit. Welker's Methode sieht von der wirklichen Ausführung der quantitativen Hämatinbestimmung im gewöhnlichen Sinne ganz ab. Sie darf es, wenn sie, statt nach der Weise der Chemie die Hämatinmenge in Gewichtszahlen auszudrücken, für dieselbe ein anderes sicheres Maass gibt, der Zukunft die Reduction dieses Maasses auf die sonst gebräuchlichen und uns mehr geläufigen Gewichtszahlen anheimstellend. Welker erfand sich ein neues Maass in dem Grade der Färbung, welche die in einem bekannten Blutvolumen — der Einfachheit wegen sagen wir fortan, die in einem Cubikcentimeter — enthaltene Hämatinmenge einem bestimmten Volumen Wasser ertheilt, wenn dieses in einer Schicht von bestimmter Dicke bei durchfallendem Lichte betrachtet wird. Welker löst also z. B. 1 C.Cm. Blut in 500 C.Cm. Wasser und füllt diese Lösung in eine weissglasige Flasche von bestimmtem Durchmesser. Ferner hat er eine Blutmenge, deren Hämatingehalt bestimmt werden soll. Er verdünnt sie so lange mit Wasser, bis die verdünnte Flüssigkeit in einer Flasche von denselben Dimensionen wie die Probeflasche genau denselben Farbenton angenommen hat, wie die Flüssigkeit der letztern. * Der Quotient aus dem Volumen der verdünnten Flüssigkeit dividirt durch 500 gibt dann nach W. an, wie oft sich die in der Probeflüssigkeit enthaltene — 1 C.Cm. Blut entsprechende — Hämatinmenge in der zu untersuchenden Flüssigkeit wieder findet, oder auch, wie vielmal die letztere die Blutmenge der Probeflüssigkeit enthält.

Die nähere Discussion über die Statthaftigkeit dieser Schlussfolge vorläufig noch hinausschiebend, wende ich mich zuerst zur Beantwortung der zunächst liegenden Frage: Mit welcher Sicherheit kann der Farbenton zweier Blutlösungen von sehr nahe stehendem Gehalte an Hämatin unterschieden werden? oder welches ist die geringste Differenz des Gehaltes zweier Blutverdünnungen an Hämatin, die noch optisch entdeckt werden kann? So im Allgemeinen aufgeworfen lässt sich diese Frage nicht beantworten. Von dem allerwesentlichsten Einflusse auf den Ausfall der Antwort ist der Verdünnungsgrad und die Dicke der Schicht der verdünnten Flüssigkeit, welche man der Beobachtung unterwirft. Welker hat in der Prager Vierteljahresschrift (Jahrg. 1854, Bd. IV. pag. 40. Ich habe die dort angeführten Blutkörperchen-Zahlen auf Blutvolumina reducirt.) diese Frage näher erörtert. Er bildet aus einer durch Blutkuchen-Extract gefärbten

* Welker verfährt auch umgekehrt. Er hat eine Blutlösung von unbekanntem Gehalte und eine Probe reinen Blutes. Ein genau gemessenes Volumen des letztern wird so weit verdünnt, bis die Farbe der Lösung erreicht ist. Es ist natürlich gleichgültig, ob man auf die eine oder die andere Weise operirt.

Flüssigkeit in Flaschen von $2^3/_4$ Zoll Durchmesser und 500 C.Cm. Inhalt eine sechszehngliedrige Scala, deren einzelne Glieder er durch Verdünnung seines eigenen, 5 Millionen Körperchen im C.Mm. enthaltenden Blutes bestimmt. Das niederste Glied der Scala entspricht einem Blutgehalte von 87,4 C.Mm. auf 500 C.Cm., das höchste Glied einem Blutgehalte von 349,6 C.Mm. Jedes Glied enthält 17,46 C.Mm. mehr als das vorhergehende. Durch Schätzung soll man, wenn der Farbenton zwischen zwei Glieder fällt, sicher bestimmen können, welchem er näher steht, man soll Viertel der Scalenintervalle angeben und somit Unterschiede von 4,3 C.Mm. bestimmen können. Es wäre danach bei den stärksten Verdünnungen nicht ein Irrthum von 4,9 Proc. möglich; bei den geringsten Verdünnungen aber würde der mögliche Fehler nicht 1,2 Proc. betragen. Die Möglichkeit so feiner Unterscheidung wird noch directer dadurch dargethan, dass W. eine fünfmal engere Scala anlegte, deren Glieder richtig zu ordnen selbst Ungeübten nicht schwer fiel.

Diese Angaben versprechen in der That viel. Bischoff (Siebold und Kölliker's Zeitschrift VII. 331) bleibt weit hinter ihnen zurück. Er hat zwar keine ausdrücklichen Versuche über die Genauigkeit der Welker'schen Methode, nach welcher er die Blutmenge eines erwachsenen Menschen bestimmte, angestellt; doch erlauben die Zahlen, welche er für eine und dieselbe Blutmenge durch verschiedene Bestimmungen gewann, einen Schluss auf die von ihm erreichte Genauigkeit. Indem er den Blutgehalt des ersten Waschwassers eines menschlichen Cadavers durch mehrere Proben ermittelte, kam er in minimo auf 698 Grm., in maximo auf 960 Grm. Das Minimum verhielt sich zum Maximum wie 100 : 137; allerdings eine erstaunliche Differenz! Lassen wir von seinen Zahlen die niedrigste, die in sehr auffälliger Weise vom Mittel (844,5) abweicht, fort und berücksichtigen die zweitniedrigste, so erhalten wir 810 : 960 = 100 : 118,5. Mit Einsetzung des zweithöchsten statt des höchsten Werthes endlich erhalten wir 810 : 880 = 100 : 108,6, also einen Fehler von 8,6 Proc. Es lässt sich wohl annehmen, dass diese Zahlen nicht die grösste der farbeprüfenden Methode mögliche Genauigkeit repräsentiren.

Wenigstens sprechen hiefür meine Versuche. Um sich ein Urtheil über die Schärfe der Welker'schen Methode und ihre praktische Brauchbarkeit zu bilden, ist es wohl am vortheilhaftesten, die Werthe mit einander zu vergleichen, die eine und dieselbe unbekannte Blutmenge bei wiederholter Prüfung nach verschiedenen Probeflüssigkeiten von verschiedenem Verdünnungsgrade ergibt. Ich habe solche Bestimmungen in sehr grosser Zahl ausgeführt und das Verhältniss des niedrigsten zum höchsten der erhaltenen Werthe berechnet. Die erste der am Schlusse der Arbeit mitzutheilenden Tabellen enthält in der zweiten Columne eine Anzahl der gewonnenen Resultate. Danach

stellt sich in einer Reihe dieses Verhältniss im Durchschnitte wie 100 : 104, in einer zweiten Reihe, bei welcher ich schon mehr Uebung besass, wie 100 : 102,5. Die durchschnittliche grösste Differenz würde danach 2,5—4 Proc., im Mittel 3,25 Proc. betragen. *

Die Sicherheit der Unterscheidung ist nicht bei allen Verdünnungen dieselbe. Ich arbeitete bei Anwendung weisser Glasflaschen von 7½ C.Cm. Durchmesser am liebsten mit 500—1000facher Verdünnung. Bischoff sagt, ** der Vergleich der Lösungen werde schwieriger, wenn die Verdünnungen einen hohen Grad erreichten, über 100mal. Da er aber die Dicke der untersuchten Flüssigkeitsschicht anzugeben vergisst, lässt sich aus seiner Bemerkung gar Nichts entnehmen.

Die Bestimmung des Gliedes H unserer obigen Proportion setzt voraus, dass man aus dem Thierkörper, dessen Blutgehalt bestimmt werden soll, alles Hämatin gewinnt, und zwar in unverändertem Zustande, so dass seine Lösung mit der Normalblutlösung vergleichbar bleibt. Welker wie Bischoff geben an, dass die Verluste bei der Blutgewinnung nicht in Betracht kommen könnten, wenn man sorgfältig operirt, und nach eigenen Erfahrungen habe ich dieselbe Ueberzeugung gewonnen. Obgleich die Besprechung meiner eigenen Versuche erst weiter unten erfolgen soll, ziehe ich es vor, schon hier anzuführen, wie ich das Blut aus den Thieren gewann, weil sich hier eine passende Anknüpfung bietet. Ich bin stets so zu Werke gegangen, dass ich zuerst eine kleine Blutprobe, 3—4 C.Cm., aus der Vena jugularis und unverzüglich darauf ebensoviel aus der Art. carotis — aus später anzugebenden Gründen stets aus beiden Gefässen — entnahm, dann sich das Thier verbluten liess, die so gewonnene Menge durch Wägung bestimmte, und nun an die Ausspritzung ging. Nach doppelter Unterbindung der angeschnittenen Carotis wurde der Thorax

* Bei Welker (Prager Vierteljahresschrift l. c.) findet sich neunmal bei Bestimmung einer gewissen Blutmenge die kleinste und die grösste der erhaltenen Zahlen angegeben. Es wurden nämlich erhalten

		Minimum:	Maximum:	Verhältniss:
an Millionen Blutkörperchen	in Vers. VIII	18598	19385	1 : 1,04
	„ „ XII	368293	374897	1 : 1,01
		210084	220588	1 : 1,05
		65001	67681	1 : 1,04
	„ „ XVI	723600	750300	1 : 1,03
an C.Cm. Blut	„ „ X	66,5	69,9	1 : 1,05
	„ „ XI	31,1	32,2	1 : 1,03
		4,6	4,8	1 : 1,04
	„ „ XIII	23,6	25,2	1 : 1,06
			Mittel:	1 : 1,038

Die Fehler ergeben sich hier also im Mittel ebenso gross, wie in meinen Versuchen.

** l. c. pag. 332.

geöffnet, eine Canüle möglichst schnell, in vielen Fällen noch bevor das Herz seine Pulsationen ganz eingestellt hatte, in die Aorta descendens eingelegt und dieselbe an das eine Ende eines Hahnes angeschraubt, dessen anderes Ende mit einem Schlauche von vulkanisirtem Kautschuk in Verbindung stand. Dieser Schlauch ging in einen Heber von Glas über, dessen kurzer Schenkel in ein über dem Operationstische in zweckmässiger Höhe stehendes Wasserreservoir mündete. Nachdem vor der Einlegung der Canüle das Wasser angesogen und der Hahn geschlossen worden war, konnte nun das Wasser unter dem Drucke, der durch die jedesmalige Entfernung des Reservoirs über dem Operationstische bedingt war, in die Aorta gelassen werden. Bei grösseren Thieren zog ich es vor, die obere und die untere Körperhälfte gesondert auszuspritzen. Es ist wichtig, die Ausspritzung möglichst schnell nach dem Tode des Thieres vorzunehmen, um der Bildung von festen Coagulis in den Gefässen zuvor zu kommen. In den meisten Fällen habe ich das aus den geöffneten Venen ausfliessende, schon mit Wasser vermischte Blut sehr voluminöse, äusserst lockere Coagula bilden sehen. Der Wasserstrom geht nun ununterbrochen so lange durch den Körper, als aus den grossen Venen gefärbtes Wasser abfliesst. Der Abfluss mindert sich um so mehr, je stärker das künstliche Oedem wird, das bald an allen Theilen des Körpers eintritt. So wird durch die Ausspritzung schon ein recht grosser Theil des Blutes gewonnen, das in dem durch die Verblutung schon in hohem Grade exsanguinirten Körper zurückbleibt. Dennoch möchte ich Welker nicht Recht geben, wenn er meint,* dass unter günstigen Verhältnissen die Gefässausspritzung hinreichen dürfte. Einzelne Organe werden allerdings durch die Ausspritzung fast blutleer. Der Darm sieht meist wie gebleicht aus, die Mesenterialgefässe behalten selten eine merkliche Blutspur zurück, aus der Leber lässt sich mitunter die ganze Blutmenge ausspülen. Doch Milz und Nieren geben nur einen Theil ihres Blutes her; ebensowenig lässt sich aus den Extremitäten alles entfernen. Am schlechtesten fährt man bei den Knochen. In den meisten Fällen bleibt nach der Ausspritzung noch der eilfte bis achte Theil der Gesammtblutmenge zurück. Zur Gewinnung dieses Restes wurde, wie es auch Welker und Bischoff gethan, der ganze entpelzte Körper zuerst gröblich, dann mit einem Wiegemesser auf das Feinste zerkleinert und das Magma mehrere Stunden lang mit immer neuen Portionen destillirten Wassers durchgeknetet und ausgepresst, bis dieses keine irgend merkliche Färbung mehr annahm. Blosses Stehenlassen des zerkleinerten Körpers mit Wasser genügt nicht, und man schafft durch wiederholtes Pressen mit immer neuen Wasserportionen in kurzer Zeit viel mehr, als durch

* l. c. pag. 73.

langes Ausziehen der Körpermasse, die Ausspritzungs- und Auspressungsflüssigkeiten wurden stets gesondert den weiteren Operationen unterworfen.

Die Wahl des Wassers für die Operation ist nicht gleichgültig. Ich konnte unser hallisches Brunnenwasser nicht gebrauchen, weil in kurzer Zeit alle damit angefertigten Blutlösungen missfarbig werden, ihren schön rothen Stich ganz und gar verlierend. Desshalb habe ich alle meine Versuche nur mit destillirtem Wasser angestellt. Es ist ferner gut, die Untersuchung in möglichst kurzer Zeit zu beenden. In 24 Stunden sind die Blutlösungen meistens trübe geworden und man hat keine Garantie mehr dafür, dass sie ihre Farbe unverändert erhalten haben. Wegen Verunreinigung mit Fettklümpchen und kleinen Stückchen der Organe muss die Ausspritzungsflüssigkeit in vielen, die durch Pressen gewonnene Flüssigkeit in allen Fällen filtrirt werden, meistens mehreremale durch dasselbe Filtrum, um sie ganz klar zu erhalten.

Ich darf mich bei Besprechung sonstiger Vorsichtsmaassregeln wohl nicht länger aufhalten, da Welker dieselben sorgsam erörtert, und habe in den letzten Zeilen nur das kurz berühren wollen, was mir bei meinen Versuchen auffiel. Ich komme jetzt aber zu einem anderen Punkte, den Welker ganz unberücksichtigt gelassen hat, obwohl nach dieser Seite hin mit der grössten Vorsicht verfahren werden musste, um sich vor Fehlern sicher zu stellen.

Ich habe oben kurz die Schlüsse angeführt, auf welche Welker seine Methode stützt. Um den Ideengang der mich bei den folgenden Versuchen leitete, recht klar zu machen, muss ich noch einmal auf das Wesen jener Methode zurückkommen und dieselbe auf ihren einfachsten Ausdruck zurückzuführen suchen.

Um die Frage, was durch die farbemessende Methode eigentlich erreicht werde, ganz allgemein zu halten, will ich den Farbenton, welchen die Probeflüssigkeit Welker's hat, nicht einer bestimmten Quantität Hämatin von einem bestimmten optischen Zustande, sondern im Allgemeinen einer gewissen Färbekraft zuschreiben. Es sei also z. B. eine Probeflüssigkeit von 500 C.Cm. und einer bestimmten Färbekraft F vorhanden. Die zu untersuchende Blutlösung habe das Volumen A. Es mögen 25 C.Cm. derselben im Stande sein, einem Flüssigkeitsvolumen von 250 C.Cm. dieselbe Farbe zu ertheilen, welche die Probeflüssigkeit hat, dann werden 50 C.Cm. auf 500 gebracht werden müssen, um den Farbenton der Probeflüssigkeit anzunehmen. 50 C.Cm. der Blutlösung haben also die Färbekraft von 500 C.Cm. der Probeflüssigkeit, mithin hat die ganze Blutlösung die Färbekraft von A 50mal der Färbekraft von 500 C.Cm. Probeflüssigkeit. Dies nur, Nichts weiter

sagt ursprünglich die Welker'sche Methode aus. Um von diesem einfachsten und am nächsten liegenden Schlusse zu einer Aussage über die Blutmenge der Lösung A zu gelangen, sind zwei Mittelglieder nöthig, welche Welker überspringt, ohne gehörig zu untersuchen, ob er den Sprung wagen dürfe. Und doch musste gerade hier mit der grössten Vorsicht verfahren werden, denn hier lag vielleicht, — a priori durfte man Nichts vermuthen oder voraussetzen — die Quelle für die grössten Fehler der Methode. Erstens setzt Welker statt der Färbekraft in der obigen Gleichung ohne Weiteres Hämatinmenge, d. h. er schliesst: die Hämatinmenge der Blutlösung ist gleich $\frac{A}{50}$mal der Hämatinmenge von 500 C.Cm. der Probeflüssigkeit. Dieser Schluss wäre dann ohne Weiteres richtig, wenn wir nicht wüssten, — aus den bekannten Versuchen Bruch's und Brücke's, — dass das Hämatin optisch verschiedene Zustände besitzt, der Art, dass dieselbe Menge in den verschiedenen Modificationen ungleiche Färbekraft besitzt. Welker musste nun darthun, dass diese Verhältnisse für seine Methode nicht in Betracht kämen, dass mit andern Worten unter den Bedingungen, die bei seinem Verfahren obwalten, das Hämatin nimmer in dem gleichen optischen Zustande ist. Zweitens setzt Welker statt Hämatinmenge einfach Blutmenge und kommt also zu dem Endschlusse: die Blutmenge der Blutlösung A ist gleich $\frac{A}{50}$mal der Blutmenge von 500 C.Cm. Probeflüssigkeit. Dies ist aber offenbar nur dann richtig, wenn der procentische Hämatingehalt der Probeflüssigkeit und der Blutlösung als gleich vorausgesetzt werden darf. Für den Fall der Bestimmung der Blutmenge eines Thieres schliesst die letzte Gleichung die Hypothese ein, dass der Farbstoffgehalt des Blutes aus allen Gefässbezirken völlig gleich oder doch nur in solchen Grenzen verschieden ist, dass die daraus für die Bestimmung resultirenden Differenzen innerhalb der Fehlergrenzen der Methode liegen.

Beide Umstände, die verschiedenen optischen Zustände des Hämatin's wie der Procentgehalt des Blutes an demselben kommen in Betracht, wenn es sich um venöses und arterielles Blut handelt. Um auf jene beiden Fragen von einem gemeinsamen Punkte auszugehen, ist es zweckmässig, die Färbekraft des arteriellen und venösen Blutes zu prüfen, und falls sie sich verschieden erweisen sollte, zu untersuchen, ob diese Verschiedenheit entspringe aus einem verschiedenen optischen Zustande des Hämatin's oder aus einem verschiedenen Procentgehalt der beiden Blutarten an Farbstoff oder vielleicht aus beiden Umständen zugleich.

Welker hat die Frage, ob Arterien- und Venenblut bei gleicher Verdünnung gleiche Farbe geben, aufgenommen, doch nur, wie er ausdrücklich bemerkt,* einen einzigen Versuch zu ihrer Beantwortung

* Prager Vierteljahresschrift. 1854. IV. 19.

angestellt. Er fand, dass 300 C.Mm. Carotidenblut eines Kaninchens, in 500 C.Cm. Wasser gelöst, genau denselben Farbenton zeigten, wie die entsprechende Verdünnung des Jugularvenenblutes. Hätte Welker in Bezug auf diesen Punkt mehrere Versuche angestellt, so wäre es ihm nicht entgangen, dass in der bei weitem grössten Mehrzahl der Fälle die arterielle Verdünnung eine hellere Farbe zeigt, als die venöse.

Schon Nasse * bemerkt: »die arterielle Blutlösung ist schön hellroth und durchsichtig, die venöse dunkel und trübe. Zwischen einem verdünnten arteriellen und einem ebenso stark verdünnten, durch Schütteln hellroth gewordenen venösen Blute besteht fast gar kein Unterschied. Jenes zeigt nur die Helligkeit der Färbung und die Durchsichtigkeit in etwas höherem Grade.«
Ich würde diese Stelle für mich anrufen können, wenn Nasse den ungefähren Verdünnungsgrad des Blutes angäbe. Bei dem Mangel dieser sehr wichtigen Angabe aber kann ich mich seines Zeugnisses nicht erfreuen. Wie dem auch sei, so habe ich bis jetzt bei dreiundzwanzig gesunden Thieren (Kaninchen, Hunden, Meerschweinchen)** nur zwei Mal, das eine Mal bei einem Kaninchen, das andere Mal bei einem Hunde, nicht deutlich verschiedene Färbung der arteriellen und venösen Blutlösung gefunden. In den übrigen Fällen war die venöse Lösung stets entschieden dunkler als die arterielle. Das Blut wurde so gewonnen, dass ich zuerst 2—5 C.Cm. Blut aus der äussern Jugularvene entnahm und dann unverzüglich, nach Zuziehung einer schon früher um die Vene gelegten Ligatur, die Carotis öffnete, um aus derselben die ersten 2—5 C.Cm., welche ausflossen, aufzufangen. Beide Blutarten wurden sofort durch Schlagen defibrinirt und dann 500—1000fache Verdünnungen derselben in weissen Glasflaschen von $7\frac{1}{2}$ Ctm. Durchmesser auf ihre Farbe verglichen. Das Venenblut giebt bei so starker Verdünnung eine vollkommen ungetrübte Lösung, ebenso klar wie die des Arterienblutes. Hält man die 500fache Verdünnung beider Blutarten neben einander in den eben beschriebenen Glasflaschen gegen einen gleichmässig weissen Hintergrund, so sieht man durch die arterielle Lösung weit mehr von dem Weiss des Grundes hindurchschimmern, als durch die entsprechende venöse. Bei dem Vergleiche tausendfacher Verdünnungen habe ich in manchen Fällen die arterielle Lösung schon vollkommen gelblich gesehen, während die venöse noch einen leichten rothen Stich hatte. Wer sich mit Blutverdünnungen beschäftigt hat, weiss, dass das Roth bei immer stärkerer

* Art. Blut in Wagner's Handwörterbuch. I. 181.

** Seit ich diese Zeilen schrieb, ist die Zahl der untersuchten Thiere auf fast drei Dutzend gestiegen.

Verdünnung mehr und mehr verloren geht und einem hellen Gelbbraun weicht.

Um mich in Bezug auf die Richtigkeit der Thatsache völlig zu sichern, muss ich zuerst erwähnen, dass ich oft unbetheiligten und mit der Frage, um die es sich handelte, unbekannten Personen zwei Flaschen mit gleich starken arteriellen und venösen Blutverdünnungen zur Entscheidung über ihre Farbe vorgestellt habe. Bei genauer Prüfung fiel das Urtheil ausnahmslos zu Gunsten des venösen Blutes als des dunkler gefärbten aus.

Die nächste Untersuchung musste darauf gerichtet sein, die Grösse der Differenz in der Färbekraft zwischen den beiden Blutarten zu bestimmen. Man gelangt dazu ganz einfach, indem man zwei gleiche Verdünnungen der beiden Blutarten bereitet und dann der venösen so viel Wasser zusetzt, bis sie der arteriellen an Farbe gleich geworden ist. Die Färbekraft der beiden Blutarten verhält sich dann, wie die Flüssigkeitsvolumina, bis zu welchen sie verdünnt werden mussten, um die Gleichstellung ihrer Farbe zu erreichen.

Man könnte daran denken, dass Fehler in der Abmessung der Blutvolumina die Schuld an der ungleichen Färbung gleicher Verdünnungen der beiden Blutarten trügen. Dieser Einwand beseitigt sich leicht durch die Ueberlegung, dass bei der grossen Zahl meiner Versuche die Messungsfehler doch sicherlich hin und wieder zu Gunsten des arteriellen Blutes ausgefallen sein würden. Ich habe es aber niemals beobachtet, dass die arterielle Lösung einen tiefern Farbenton gehabt hätte, als die venöse. Die Grösse der Messungsfehler und der optischen Täuschung bestimmt sich am besten und am meisten zu meinen Ungunsten auf folgende Weise: Wenn man eine unbekannte Blutmenge mit Hülfe der farbeprüfenden Methode bestimmt, kommt man bei mehreren Versuchen auf etwas verschiedene Resultate. Das richtige Resultat liegt zwischen dem geringsten und dem grössten der erhaltenen Werthe. Ich will nun nicht das Verhältniss des Mittels zu dem Minimum oder Maximum als Fehler annehmen, sondern das des Minimums zum Maximum. Aus den später mitzutheilenden Versuchen stelle ich nun in der ersten am Schlusse der Arbeit aufgeführten Tabelle eine Reihe zusammen, in welcher das Verhältniss des Minimums zum Maximum, das bei wiederholter Bestimmung derselben Blutmenge nach derselben oder nach verschieden verdünnten Probeflüssigkeiten derselben Blutart gewonnen wurde, berechnet ist, und bei jedem einzelnen Falle daneben das Verhältniss der Zahlen, die man für die betreffende Blutmenge erhielt, wenn eine arterielle und eine venöse Blutlösung zur Probeflüssigkeit genommen wurde. In jener Tabelle sollen die beiden ersten Columnen durch Angabe der Zahl des Experimentes (Col. I) und der jedesmaligen, durch die Lettern A, B, C in den einzelnen Experimenten bezeichneten Blutmenge

(Col. II) den Leser in den Stand setzen, die in der dritten und vierten Columne benutzten Zahlen in den auf die Tabelle folgenden einzelnen Versuchen wieder zu finden. Sucht man nach Angabe der beiden ersten Columnen in den Zahlen, die für die einzelnen Versuche gegeben wurden, nach, so findet man eine bestimmte Blutmenge, deren Werth colorimetrisch ermittelt wurde. Die dritte Columne gibt das Verhältniss des kleinsten und grössten Werthes an, der bei mehrfacher Bestimmung dieser Blutmenge nach Probeflüssigkeiten aus derselben Blutart gewonnen wurde. Die vierte Columne dagegen gibt das Verhältniss derjenigen Werthe im Mittel an, die erhalten wurden, wenn zur Bestimmung der betreffenden Blutmenge Probeflüssigkeiten aus verschiedenen Blutarten, aus Venen- und Arterienblut, gewählt wurden. Zu der IV der ersten Columne gehörig steht z. B. in der zweiten Columne die lit. B. Man findet in der kleinen Tabelle des Experimentes IV unter B die Zahlen, die für die Blutmenge erhalten wurden, welche durch Ausspritzung des Gefässsystems gewonnen worden war. Bei Bestimmung dieser Blutmenge nach venösen Probeflüssigkeiten wurde nach Angabe der zu Exper. IV gehörigen Tabelle als kleinster Werth 13 C.Cm., als grösster 13,52 C.Cm. im Mittel 13,26 C.Cm. erhalten. Die arterielle Probeflüssigkeit ergab die Werthe 14,3 C.Cm., 14,56 C.Cm. und 14,43 C.Cm. Als Maassstab für den Messungsfehler kann nun das Verhältniss der kleinsten zu den grössten Werthen angesehen werden; dies Verhältniss ist in der dritten Columne der ersten Tabelle angegeben: man findet neben IV B, entsprechend den zu der Tabelle des vierten Versuches lit. B gehörigen Zahlen, 13 : 13,52 = 1 : 1,04 und 14,3 : 14,56 = 1 : 1,01. Die vierte Columne der ersten Tabelle dagegen gibt an der IV B entsprechenden Stelle das Verhältniss des venösen und arteriellen Mittelwerthes 13,26 : 14,43 = 1 : 1,09. — Die ersten sechs der in der ersten Tabelle angeführten Versuche beziehe sich auf Kaninchen-, die letzten fünf auf Hundeblut. Man sicht, dass sich bei Bestimmung einer Blutmenge nach Probeflüssigkeiten aus derselben Blutart das Verhältniss des Minimums zum Maximum in der ersten Reihe herausstellt wie 1 : 1,04, in der zweiten wie 1 : 1,025 (der Einfluss der längern Uebung ist unverkennbar), * dass dagegen bei Bestimmung nach venöser und arterieller Probeflüssigkeit die Werthe sich im Mittel verhielten in der ersten Reihe (Kaninchen) wie 1 : 1,13, in der zweiten Reihe (Hunde) wie 1 : 1,115. Nach diesen Zahlen kann keine Rede davon sein, dass die Farbendifferenz zwischen der venösen und arteriellen Blutlösung in den Bereich der Messungs- und Schätzungsfehler falle.

---

* Bei **Welker** stellen sich die kleinsten zu den grössten Werthen im Durchschnitte wie 1 : 1,038. Vergl. oben.

Ich habe bei den soeben angestellten Betrachtungen schon die Erörterung des Einflusses vorweg genommen, den die Farbendifferenz zwischen der arteriellen und venösen Probeflüssigkeit gleicher Verdünnung auf die Bestimmung der Blutmenge hat. Es leuchtet nämlich von vornherein ein, dass man für eine bestimmte Blutmenge grössere Werthe bekommen muss, wenn man sie nach einer arteriellen, als wenn man sie nach einer venösen Probeflüssigkeit bestimmt. Denn ein aliquoter Theil einer bluthaltigen Flüssigkeit wird mit mehr Wasser versetzt werden müssen, um den helleren Farbenton einer arteriellen Probeflüssigkeit zu erreichen, als um dem dunkleren Tone einer gleich stark verdünnten venösen Lösung gleich zu kommen. Es seien 25.C.Cm. einer bluthaltigen Flüssigkeit, auf 250 C.Cm. verdünnt, an Farbe einer 500fachen venösen Blutverdünnung gleich, so werden sie nach Gelegenheit auf 300 C.Cm. gebracht werden müssen, um eine arterielle Verdünnung gleichen Grades zu erreichen. Nach der venösen Probeflüssigkeit werden jene 25 C.Cm. $^1/_2$ C.Cm. Blut enthalten, nach der arteriellen $^3/_5$ C.Cm. Bei Bestimmung des Blutgehaltes eines ganzen Thierkörpers wird sich eine ähnliche Differenz herausstellen, in unserm Beispiele im Verhältnisse von 2,5 : 3. Der wahre Blutgehalt eines Thieres lässt sich hiernach nicht mit Genauigkeit ermitteln, denn man müsste zu diesem Zwecke sich aus jedem Gefässbezirke (z. B. Pfortader, Leber-, Nierenvene, Drosselvene, Carotis) Blutverdünnungen bereiten und nach jeder Verdünnung die Gesammtmenge bestimmen. Um aus diesen verschiedenen Werthen den wahren zu finden, müsste man das Verhältniss der Blutvertheilung auf die verschiedenen Gefässbezirke kennen. Ich habe es bei meinen Versuchen an dem Jugularvenen- und Carotidenblute bewenden lassen müssen, die freilich unwahrscheinliche Voraussetzung machend, dass diese beiden Blutarten Extreme der Färbekraft besitzen. (Es ist z. B. wahrscheinlich, dass das Nierenvenenblut dunklere, das Pfortaderblut hellere Lösungen gibt, als das Drosselvenenblut.) Unter jener Annahme muss nun der wahre Blutgehalt eines Thieres zwischen den Werthen liegen, die die Jugularvenen- und Carotidenblutlösung gibt. Da der Körper mehr Venen- als Arterienblut enthält, * so wird der wahre Werth der niedern Grenze näher liegen. Ich habe bei meinen Versuchen zwischen beiden Grenzwerthen den mittlern als Endwerth genommen.

Bevor wir zur Betrachtung der Resultate der einzelnen Versuche übergehen, käme es noch darauf an, den Grund der Farbenverschie-

* Haller (Elementa II. 6): Ceterum sanguinis copiam si in arterias et venas distribuere volueris et arteriarum diametrum ad tres aestimaveris, venarum ad duo, cum parem utriusque systematis longitudinem ponere possimus, reperies, in arteriis quidem quatuor partes, in venis novem contineri.

denheit zwischen der Lösung der beiden Blutarten aufzusuchen. Wie früher erörtert, ist hier an zwei Möglichkeiten zu denken: 1) an einen grössern procentischen Hämatingehalt des Venenblutes; 2) an eine dunklere Farbe des venösen Hämatins. Sprechen die bisher bekannten Thatsachen für die eine oder die andere dieser Erklärungen? Was zunächst den Farbstoffgehalt des arteriellen und des venösen Blutes betrifft, so finden sich darüber in der Literatur nur wenige directe Angaben. Häufiger hat man nach verschiedenen, kaum annähernd als richtig zu betrachtenden Methoden, die Blutkörperchenmengen in den beiden Blutarten zu bestimmen gesucht.

Nach Mayer * zeichnet sich bei Pferden das Venenblut durch einen grössern Gehalt an Cruor, namentlich an Farbstoff, aus, dessen Mangel das Erscheinen der sogen. Crusta phlogistica, welche im gesunden Zustande im arteriellen Pferdeblute fast beständig vorhanden ist, hervorbringt.

Nasse ** gibt an, dass das Arterienblut weniger von einer bei 52° R. coagulabeln Materie enthalte, als das Venenblut; jenes 108,7 p. M., dieses 115,9 p. M. Er hält das bei dieser Temperatur gewonnene Coagulum für geronnenen Farbstoff.

Derselbe Forscher *** gibt an, dass das venöse Blut etwas mehr Eisen enthält, als das arterielle.

Simon erhielt aus Arterienblut in zwei Fällen 3,640 und 4,872 p. M. Hämatin, aus dem Venenblute derselben Thiere resp. 3,952 und 5,176 p. M.

Hering stellte † vergleichende Analysen des arteriellen und venösen Blutes nach der Methode von Berzelius mit Rücksicht auf die Menge der Blutkörperchen an und fand in 1000 Theilen

	Arterienblut:	Venenblut:
bei Rindern . . .	164,7	170,4
bei Schafen . . .	106,1	124,4
bei Pferden . . .	130,9	131,1

Prévost und Dumas bestimmten nach ihrer bekannten Methode die Menge der Blutkörperchen im Arterien- und Venenblute; das Resultat fiel meistens zu Gunsten des arteriellen Blutes aus; ebenso bei den Untersuchungen von Dénis und Lécanu, während Letellier zu wechselnden Resultaten kam. ††

Lehmann ††† gibt an, dass sich im arteriellen Pferdeblute das

* Meckel's Archiv III. 537.

** Das Blut in mehrfacher Hinsicht physiologisch und pathologisch untersucht. Bonn 1836. pag. 343.

*** Artikel Blut in Wagner's Handwörterbuch pag. 171.

† Nasse in seiner Monographie.

†† Vergl. Lécanu: Etudes chimiques sur le sang humain. Paris 1837.

††† Physiol. Chemie. Leipzig 1850. II. 224.

Eisen zu den trockenen Blutkörperchen wie 1 : 394, in den venösen wie 1 : 390 verhält. Danach enthielten die venösen Blutkörperchen mehr Eisen, als die arteriellen. *

Nach der neuesten Arbeit von Lehmann ** enthalten die kleinern Venen in ihrem Blute durchschnittlich 6 Proc. Wasser mehr und 6 Proc. Blutkörperchen weniger, als die Arterien. Ebenso ist das Blut der Vena cava vor Einmündung der Lebervenen ärmer an Blutzellen, als das Arterienblut; nach der Einmündung der Lebervenen dagegen reicher.

Wenn wir alle diese verschiedenen Angaben über den Gehalt der beiden Blutarten an Hämatin, an Eisen, an Blutkörperchen zusammenfassen, so befinden wir uns in der Verlegenheit, für unsere Frage, ob die dunklere Farbe der Venenblutlösung von einem Mehrgehalte dieses Blutes an Hämatin herrührt, keine definitive Antwort zu finden. Diejenigen Analysen, die sich direct auf das Hämatin beziehen, sprechen freilich dem Venenblute einen grössern Gehalt zu. Doch wenn man die analytischen Methoden jener Chemiker in's Auge fasst, so wird man sehr zweifelhaft, ob man ihren Resultaten trauen dürfe. Nicht anders steht es mit den Angaben über den Gehalt der beiden Blutarten an Körperchen. Auch hier sind die angewandten Bestimmungsmethoden wenig verlässlich. Zudem lässt sich aus den Angaben über die Blutkörperchenmengen auf den Hämatingehalt des Blutes kein Schluss ziehen, so lange der Gehalt der Körperchen selbst, in den verschiedenen Gefässen sicher verschieden, nicht ermittelt ist. Dazu sind aber erst Anfänge durch Lehmann's Untersuchungen gemacht.

Wir hatten die Möglichkeit noch einer zweiten Ursache für die Farbenverschiedenheit der venösen und der arteriellen Blutlösung aufgestellt. Denn nach den Versuchen von Bruch *** wird eine Blutlösung durch Kohlensäure dunkler, durch Sauerstoff wieder heller, — Versuche, denen Scherer's † widersprechend, doch schon von Marchand †† und ganz neuerdings von F. v. Foller ††† unter Wittich's Auspicien bestätigt. Auch ich, will ich hier nur vorläufig bemerken, habe mich von der Richtigkeit der Angabe Bruch's überzeugt, dass eine Lösung von Blut in dem 3—4fachen Volumen

* In dem gross gedruckten Texte dieser Stelle ist aus Versehen die Angabe gemacht, dass in den arteriellen Blutzellen der Hämatingehalt grösser sei, als in den venösen, womit die Zahlen der klein gedruckten Anmerkung in Widerspruch stehen. Gleich darauf ist auch von einem Mindergehalte der arteriellen Blutzellen an Hämatin gegenüber denen des Jugularvenenblutes die Rede.

** Journal für prakt. Chemie von Erdmann und Werther, LXVII.

*** Henle und Pfeuffer's Zeitschrift für ration. Medicin, I. 440.

† Ebendas. 288.

†† Journal für prakt. Chemie XXXVIII. 273.

††† De sanguinis colore ejusque mutatione per gasa etc. Diss. inaug. Regiomonti 1856.

Wasser durch Kohlensäure dunkel, durch Sauerstoff wieder bis zu einem gewissen Grade hell wird. Näheres über meine in anderer Beziehung, die uns für den Augenblick noch nicht wichtig ist, von Bruch's Angaben abweichenden Resultate im nächsten Aufsatze. — Es steht also fest, dass ein und dieselbe Blutlösung dunkler oder heller erscheint, je nach ihrem Gehalte an Kohlensäure und Sauerstoff; die Färbekraft des Blutfarbestoffes ist mithin nicht unter allen Verhältnissen dieselbe, sondern sie wechselt mit der An- oder Abwesenheit jener Gase. Im venösen Blute ist aber mehr Kohlensäure im Verhältniss zum Sauerstoff enthalten, als im arteriellen. Es war mithin daran zu denken, dass vielleicht die venöse Lösung ihre dunklere Farbe dem grössern Kohlensäuregehalte des Venenblutes verdanke. Freilich wird schon durch die Defibrination das venöse Blut in so innigen Contact mit der Luft gebracht, dass sich seine Farbe der des arteriellen Blutes nähert. Bei der Auflösung eines kleinen Blut- in einem grossen Wasservolumen findet ersteres in letzterem neue Luftmengen, aus denen Sauerstoff aufgenommen und an die dafür Kohlensäure abgegeben werden kann, so dass möglicherweise der ursprünglich grössere Gehalt des venösen Blutes an Kohlensäure durch die verschiedenen Operationen, denen man das Blut bei Ausführung der Blutbestimmung unterwirft, schon ausgeglichen wird. Die Entscheidung über diese aufgestellten Möglichkeiten gibt der einfache folgende Versuch: Es wurden zwei kleine Blutquantitäten aus der V. jugularis und der Art. carotis entnommen, von beiden 1 C.Cm. in 500 C.Cm. Wasser gelöst. Nachdem die dunklere Färbung der venösen Lösung festgestellt war, wurde der Rest der venösen Blutprobe durch Sauerstoff (mit Wasser gesättigtes Gas) hellroth gefärbt und eine 500fache Verdünnung des hellrothen Venenblutes bereitet. Sie war dunkler, als die Lösung des Arterienblutes, und an Farbe gleich der Lösung des dunkeln Venenblutes. Ich habe diesen Versuch oft wiederholt, stets mit demselben Resultate. Es folgt daraus, dass die dunklere Färbung der Venenblutlösung nicht auf einem verschiedenen optischen Verhalten des venösen und arteriellen Hämatins beruht, denn durch den Sauerstoff war ja das Venenblut arterialisirt worden. An dieses negative Resultat schliesst sich per exclusionem das zweite positive, dass jene dunklere Färbung ihren Grund in einem Mehrgehalte des Venenblutes an Farbstoff haben müsse. — Der Erfolg bleibt derselbe, wenn man eine Lösung von Arterienblut und zwei Lösungen von dunklem (nicht mit Sauerstoff behandeltem) Venenblute bereitet: die eine der letztern kann man beliebig lange mit atmosphärischer Luft oder mit Sauerstoff schütteln, ohne dass sie von der andern venösen Blutlösung verschieden, ohne dass sie der arteriellen Lösung an Farbe gleich würde.

Man könnte die Gegenprobe anstellen, die arterielle Blutlösung

mit Kohlensäure behandeln wollen, um zu sehen, ob dadurch ihr Farbenton dem der venösen Lösung sich nähert. Doch kann, wie man sogleich bei näherer Ueberlegung sieht, dieser Versuch nicht als maassgebend gelten. Bei Anwendung des Welker'schen Verfahrens nämlich geht, wie sich aus dem Vorigen ergibt, durch den Contact mit der Luft bei der Defibrination und bei der Auflösung in relativ grossen Wassermengen das Hämatin in den optischen Zustand über, den es durch Sauerstoff erhält; denn weitere Einwirkung von Sauerstoff auf das Blut vor oder nach der Lösung ruft ja keine weitere Farbenveränderung mehr hervor, was der Fall sein würde, wenn die Lösung nicht schon durch andere Umstände denjenigen Farbenton bekommen hätte, welcher einem Sauerstoffüberschusse entspricht. Desshalb kann die Lösung defibrinirten Venenblutes in lufthaltigem Wasser nicht mit der Lösung des Arterienblutes in mit Kohlensäure gesättigtem Wasser verglichen werden: denn dort würden wir Hämatin in seiner hellen, arteriellen, einem Sauerstoffüberschusse entsprechenden, hier Hämatin in seiner dunkeln, venösen, einem Kohlensäureüberschusse entsprechenden Modification voraus haben. Gleichwohl stellte ich den Versuch an und kam zu den eigenthümlichen Resultaten, deren Mittheilung Gegenstand des folgenden Aufsatzes werden soll.

Wir haben uns in dem Bisherigen bemüht, die colorimetrische Methode der Blutbestimmung einer genaueren Prüfung zu unterwerfen und gefunden, dass dieselbe einen Grad von Genauigkeit besitzt, wie er bei derartigen Untersuchungen überhaupt nur möglich ist. Freilich erreichen die Messungen nicht den Grad von Genauigkeit, zu welchem die quantitative Analyse der Chemie gelangt. Denn hier wären Differenzen von 2,5—4 Proc. wohl unerhört. Doch wenn man an die Fehlerquellen der sonstigen Methoden der Blutbestimmung denkt, so erscheinen jene Fehler nicht so gross, dass man ihretwegen die Methode verwerfen müsste. Die Berücksichtigung der Farbenverschiedenheit der arteriellen und venösen Blutlösung vermindert die Ungenauigkeit auf eine erwünschte Weise.

Bisher sind nach der farbeprüfenden Methode an Säugethieren nur wenige Blutbestimmungen gemacht worden, und zwar von Welker an Mäusen. Er fand den Blutgehalt derselben im Mittel aus vier Versuchen zu $^1/_{12,5}$ des Körpergewichtes (Maximum $^1/_{11,8}$, Minimum $^1/_{13,2}$). Der Blutgehalt eines neugebornen Kindes betrug $^1/_{19}$ des Körpergewichtes. Den eines erwachsenen Menschen bestimmte Bischoff zu $^1/_{13}$.

Es schien nun von Interesse, Welker's Methode auch auf grössere Säugethiere anzuwenden, um die Angaben Valentin's controlliren zu können. Ueber Kaninchen und Hunde hinaus konnte ich

mich freilich nicht versteigen, da es mir im Interesse der Genauigkeit wünschenswerth schien, eine Untersuchung an einem Tage zu beenden. Die Veränderlichkeit verdünnter Blutlösungen bei längerem Stehen liess mich einer über die Dauer eines Tages fortgesetzten Untersuchung nicht recht trauen, und wenn Bischoff sich über das Dunkelwerden des Hämatins bei langem Stehen damit tröstet, dass dies ja alle Lösungen in gleichem Maasse angehe, so muss ich gestehen, dass mir diese vorausgesetzte Gleichmässigkeit fraglich erscheint. In dem Laufe eines Tages riskirt man bei frischem Blute und vorsichtiger Behandlung Nichts. Man hat aber alle Hände voll zu thun und bedarf guter Assistenz, wenn man an einem Tage mit der Blutbestimmung bei einem Kaninchen oder bei einem nur mässig grossen Hunde fertig werden will. Desshalb konnte ich an grössere Thiere nicht wohl denken.

Zu Probeflüssigkeiten benutzte ich in der Regel drei Verdünnungen, 1 : 500, 1 : 750 und 1 : 1000. Jedes einzelne Blutquantum wurde mehrmals, entweder nach derselben, oder, in der grössten Mehrzahl der Fälle, nach verschiedenen Verdünnungen bestimmt. Nicht selten erhielt ich bei mehrfacher Bestimmung ganz gleiche Resultate, öfters freilich differirende. In der Uebersicht der Versuche am Ende dieses Aufsatzes, auf welche ich von jetzt ab verweisen muss, habe ich bei Differenzen in den Resultaten nicht alle gewonnenen Werthe, sondern nur den geringsten, den grössten und den mittlern angegeben. Auch habe ich viele Rechnungsdaten, z. B. die Quantität der beim Ausspritzen, beim Auspressen u. s. f. gewonnenen Flüssigkeiten, sowie das Detail der einzelnen Bestimmungen fortgelassen, weil dasselbe an sich ohne Interesse ist und, in aller Ausführlichkeit mitgetheilt, sehr viel Raum fortnehmen würde. Das Verfahren ist ja ohnehin einfach genug, um jede ausführlichere Beschreibung entbehrlich zu machen. Nur so viel sei bemerkt, dass ich von der in der Regel noch ziemlich intensiv gefärbten Flüssigkeit, die durch Ausspritzung des Gefässsystems gewonnen wurde, 10—25 C.Cm. verwandte, um sie bis zur Farbe der Probeflüssigkeiten zu verdünnen, von dem durch Auspressen des zerkleinerten Körpers gewonnenen stets sehr viel helleren Fluidum 100—150 C.Cm.

Es wurde, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, nicht die ganze Blutmenge der Thiere colorimetrisch bestimmt, sondern der nach Oeffnung der grossen Gefässe ausfliessende Theil direct durch Wägung. Es beträgt dieser Theil, wie mir eine besondere Zusammenstellung ergeben, etwa die Hälfte der Gesammtblutmenge. Die andere Hälfte wurde doppelt, nach der venösen und der arteriellen Probeflüssigkeit, bestimmt und dann die durch Wägung erhaltene Zahl zu jedem der beiden Werthe addirt. Natürlich differiren die beiden Endwerthe, welche so für die Gesammtblutmenge gefunden wurden, weit weniger

von einander, als wenn alles Blut durch Farbeprüfung gemessen worden wäre, und die bei der letztern Methode unvermeidlichen Fehler haften nur dem einen Theile der Blutbestimmung an. Doch ist auch die für den andern Theil durch Wägung gewonnene Zahl strenge genommen stets fehlerhaft. Denn während sich das Thier verblutet, sinkt der Druck im Gefässsysteme sehr schnell und es tritt wahrscheinlich rasche Resorption von Parenchymflüssigkeiten ein, die zum Theile mit den letzten Blutportionen entleert werden. Von dieser Seite her wäre es vielleicht vortheilhaft, Nichts durch Wägung, sondern Alles durch Farbemessung zu bestimmen. Denn bei der letztern Weise wird die Blutmenge in der Zusammensetzung ermittelt, wie sie die ersten ausfliessenden Cubikcentimeter venösen und arteriellen Blutes haben. Ich konnte zur Controle des eben berührten Fehlers keine besondern Versuche mehr anstellen, die spätere Beachtung zu empfehlen sein würden.

Endlich geht durch alle meine Blutbestimmungen noch ein Fehler hindurch. Strenge genommen hätte ich in jedem einzelnen Falle das specifische Gewicht des Blutes und sogar beider Blutarten bestimmen müssen, um die Volumenmaasse auf Gewichtsmaasse zu reduciren. Bei der hinreichenden Beschäftigung, die alle Blutbestimmungsversuche dem Experimentirenden bieten, musste ich leider auf diese Bestimmung, die bei erforderlich genauer Durchführung zeitraubend ist, verzichten. Ich habe mich an früherhin angegebene Durchschnittszahlen gehalten. Für Hundeblut fand Davy im Mittel vieler Versuche ein spec. Gewicht von 1050. Für Kaninchen berechnet sich dasselbe nach Welker zu 1047. Gesetzt, es hätte in irgend einem meiner Fälle das Blut eines Thieres die höchste bei Säugethieren beobachtete Eigenschwere von 1060 gehabt und es wäre dieselbe bei der Berechnung nur auf 1040 veranschlagt worden, so würde der hieraus entstehende Fehler nicht 2 Proc. erreichen. Die Abweichung von der Wahrheit, die ich bei meinen Berechnungen mir zu Schulden kommen lasse, ist aber höchstens der vierte Theil der extremen Annahme, die ich soeben machte, wie aus Nasse's Angaben über das spec. Gewicht des Säugethierblutes hervorgeht, also der Fehler höchstens $\frac{1}{2}$ Proc., — bei den sonstigen den ganzen Untersuchungen anhaftenden Ungenauigkeiten wohl zu ertragen.

Ueberblicken wir nun zuerst die an sechs Kaninchen und fünf Hunden gewonnenen Resultate, so stellt sich eine gewaltige Differenz mit den Angaben Valentin's, eine Annäherung an die von Weber-Lehmann ermittelten und eine noch grössere an die von Welker und Bischoff gewonnenen Zahlen heraus.

Valentin stellt als Resultat seiner Blutbestimmungen folgende Sätze auf:

1) die absolute Blutmenge ist bei verschiedenen Thierarten und

bei verschiedenen Individuen derselben Thierspecies verschieden. Dagegen ist

2) das relative Blutgewicht oder das Verhältniss des Blutgewichtes zum Körpergewichte ein für jede Thierart constantes oder schwankt wenigstens in sehr kleinen Grenzen, welche höchstens 0,6 betragen. — Das Maximum für Hunde war 1 : 4,31 oder 23,2 Proc., das Minimum 1 : 4,93 oder 20,36 Proc.

3) Die relative Blutmenge wird mit der Kleinheit der Thiere etwas kleiner. Für grosse Hunde beträgt sie im Mittel 1 : 4,50, für Kaninchen 1 : 6,20.

4) Bei einem und demselben Thiere dagegen kann das Körpergewicht bei verschiedenen Individuen sehr verschieden sein, während die relative Blutmenge dieselbe ist.

Sehen wir zu, was unsere Resultate zu diesen Sätzen sagen.

Was zunächst die absolute Grösse der Werthe betrifft, die Valentin und ich für das Verhältniss des Blutes zum Körpergewichte fanden, so differiren diese in sehr hohem Grade. Valentin's Mittel für Hunde ist 1 : 4,50 (22,22 Proc.), das meinige 1 : 13,53 (7,42 Proc.), d. h. jener Forscher hat dreimal so viel Blut im Verhältnisse zum Körpergewicht erhalten, als ich. Wessen Zahlen mehr für sich haben, darüber muss ich nach Allem, was über die Methoden der Bestimmung gesagt worden ist, das Urtheil dem Leser überlassen.

Valentin schränkt ferner die individuellen Schwankungen des Blutgehaltes bei derselben Thiergattung in ausserordentlich enge Grenzen ein; in meinen Versuchen fallen die Schwankungen beträchtlich grösser aus. Wenn wir bei den Kaninchen von dem fünften absehen, das als trächtiges Thier mit den übrigen nicht wohl in eine Reihe gestellt werden darf, so sind die beiden Grenzwerthe für die relative Blutmenge durch die Verhältnisse 1 : 20,78 (4,81 Proc.) und 1 : 16,43 (6,08 Proc.) gegeben. Für Hunde fand ich als Grenzwerthe 6,62 Proc. bis 8,11 Proc. Hiernach kommen bei gesunden Thieren Schwankungen von $1/4$ bis $1/5$ vor. Die Bedingungen derselben zu ermitteln, wäre vielleicht möglich, wenn man die Ernährung der Thiere längere Zeit vor dem Versuche leitete. Dass das Körpergewicht nicht in einem bestimmten Sinne von Einfluss ist, lehrt ein Blick auf die Tabellen. Da ich, mit Ausnahme des Exper. V, absichtlich nur männliche Thiere zu den Versuchen wählte, habe ich über den Einfluss des Geschlechtes keine Erfahrung. Die Schwangerschaft scheint, wenn aus dem einzigen fünften Versuche ein Schluss gezogen werden darf, von beträchtlichem Einflusse zu sein (das Blut der Früchte ist nicht mitgerechnet).

Valentin's Angabe, dass Hunde eine grössere relative Blutmenge besitzen, als Kaninchen, stimmt mit meinem Befunde durchaus überein, doch ist diese Verschiedenheit gewiss nicht in dem Sinne zu deuten, wie es Valentin will. Nach ihm soll die relative Blutmenge mit der

Kleinheit der Thiere etwas abnehmen. Dagegen spricht eine Vergleichung der Welker'schen Zahl für Mäuse (1 : 12,5) mit meinen Zahlen. Die Verschiedenheit des relativen Blutgehaltes ist vielmehr wohl auf die verschiedene Organisation der Pflanzen- und Fleischfresser im Allgemeinen zu beziehen.

Ich habe absichtlich einen und zwar einen sehr wichtigen Satz, den Valentin aus seinen Untersuchungen ableitet, bisher unerwähnt gelassen. Derselbe fand nämlich die Blutmenge eines »durch zu häufigen Geschlechtsakt und Onanie abgemagerten und heruntergekommenen« Schafes zu 1 : 5,02, die eines Hundes »mit der sogenannten Sucht, fast completer Lähmung der hintern Extremitäten, sehr reichlichem Wassererguss innerhalb des Lenden- und Kreuzbeintheiles des Rückenmarkes« gleich 1 : 4,31, — in beiden Fällen also dieselbe relative Blutmenge, wie bei gesunden Thieren. Er schliesst hieraus, dass »die Natur eine bestimmte relative Blutmenge als unabweisliche Norm hinsetzt. Hierdurch erklärt sich, wie das Blut in zehrenden Krankheiten, wo ihm durch Nahrungsmittel oder auf andern äussern Wegen wenig oder gar nichts geboten wird, aus dem Organismus selbst eine nicht unbedeutende Menge von Stoffen aufnimmt und so, um eine bestimmte Vollzähligkeitszahl zu erlangen, die Abmagerung des Körpers bedingt und um so mehr hervorruft, je reichlichere gesunde oder kranke Abscheidungen aus ihm selbst wieder erfolgen.«

Chossat * kam zu ganz andern Resultaten. Er fand bei eilf normalen Tauben das mittlere Körpergewicht gleich 379,34 Grm., den mittlern Gehalt an Blut zu 12,74 Grm., d. h. die relative Blutmenge betrug 1 : 29,7 (3,35 Proc.). Eilf andere Tauben hatten im normalen Zustande ein Körpergewicht im Mittel von 385,87 Grm.; nachdem sie des Hungertodes gestorben waren, ein mittleres Gewicht von 230 Grm. mit 4,88 Grm. Blut, d. h. das Verhältniss des Blutes zum Körper war 1 : 47,13 (2,12 Proc.). Bei einem Verluste des Körpergewichtes von 40,3 Proc. betrug der des Blutes 61,6 Proc. Der Gewichtsverlust des Blutes war also über $\frac{1}{2}$mal so gross, als der des Körpers.

Bei zwei verhungerten Kaninchen war die relative Blutmenge 1 : 64,15 (1,55 Proc.).

Mit diesen Zahlen, die so gewonnen wurden, dass man durch Ausdrücken der grossen Gefässe das Blut so gut als thunlich entleerte, noch nicht zufrieden, nimmt Chossat an, dass das Blut eines verhungerten Thieres die Zusammensetzung eines Gemenges von 1 Theil normalem Blute mit 2 Theilen Wasser habe und rechnet demgemäss aus, dass das Blut 75 Proc. seines Gewichtes verloren habe bei einem Gesammtverluste des Körpers von 40 Proc.

Schmidt ** berechnete sich den Blutgehalt einer normalen Katze

---

* Recherches expérimentales sur l'inanition. Paris 1843. pag. 69 sq.

** In seinem und Bidder's berühmtem Werke pag. 331.

von 2572 Grm. auf eigenthümliche Weise nach dem eines andern Individuums zu 155,25 Grm.; die Blutmenge betrug also 1 : 16,53 (6,23 Proc.) des Körpergewichtes. (Schmidt gewann nur den Theil des Blutes, der durch Pressen aus den grossen Gefässen entleert werden konnte.) Die Katze wog nach der Inanition 1241,2 Grm., der Verlust betrug also 1330,8 Grm.; er verhielt sich zum Anfangsgewichte wie 1 : 1,93 (51,38 Proc.). Die nach dem Inanitionstode gewonnene Blutmenge betrug 9,88 Grm.; ihr Verhältniss zum Körpergewicht war also 1 : 131,6 (0,79 Proc.). Der Blutverlust durch Inanition betrug also 145,37 Grm. oder 93,6 Proc. des Anfangsgewichtes! Das Blut verlor von seiner anfänglichen Quantität 1,82mal so viel, als der Körper. Es ist in der That zu verwundern, dass Schmidt es für der Mühe werth hielt, solche Zahlen anzuführen, in Berechnungen des proportionalen Verlustes der einzelnen Körpergewebe durch Inanition aufzunehmen, und aus ihnen Schlüsse zu ziehen, die für die Physiologie natürlich von der allergrössten Bedeutung sind. Dennoch sind dergleichen Bestimmungen in physiologische Werke ohne ein Wort des Einwurfes übergegangen.

Es schien mir nicht ohne Interesse, die Frage nach der Blutmenge schlecht ernährter oder hungernder Thiere aufzunehmen. Drei Hunden (Exper. XIII—XV) wurde alle Nahrung, feste wie flüssige, entzogen, dem ersten 6, dem zweiten 9, dem dritten 14 Tage. Der Gang der täglichen Gewichtsabnahme findet sich in den Tabellen angegeben.* Der erste Hund hatte $\frac{1}{5,3}$ (18,8 Proc.) des Gewichtes verloren, das er 24 Stunden nach der letzten Mahlzeit besass, der zweite $\frac{1}{4,4}$ (22,7 Proc.), der dritte $\frac{1}{3,11}$ (32,1 Proc.). In dem Exper. XIII missglückte die Defibrination der arteriellen Blutprobe, so dass ich nicht angeben kann, wie sich in diesem Falle die Farben der arteriellen und venösen Lösungen verhalten haben. Bei den Hunden der beiden letzten Versuche zeigten die Lösungen der beiden Blutarten keine deutliche Farbenverschiedenheit, wie wir sie bei normalen Thieren in der bei weitem grössten Mehrzahl der Fälle gefunden haben.

Das Resultat der drei Blutbestimmungen bestätigt Valentin's Behauptung. Die Blutmenge steht in den drei Fällen zum Körpergewichte in demselben Verhältnisse, wie bei gesunden Thieren. Sie erreicht in Exper. XIV. den höchsten Werth, der bei gesunden Hunden gefunden wurde, und liegt in den beiden andern Versuchen über der Mittelzahl, welche normale Thiere lieferten. Ueber eine etwaige

* Der Hund in Exper. XIV war bis auf den letzten Inanitionstag in einem Stalle eingesperrt gewesen, in welchem er sich frei bewegen konnte. In den letzten 24 Stunden aber war er an den Extremitäten gefesselt worden, so dass freie Bewegung unmöglich war und nur ruhiges Liegen möglich blieb. Daraus erklärt sich wohl das plötzliche bedeutende Sinken des Gewichtsverlustes in den letzten 24 Stunden.

Verminderung der festen Bestandtheile des Blutes habe ich keine Zahlen; doch darf ich mit Bestimmtheit behaupten, dass bei dem ersten und dritten Hunde der Farbstoffgehalt des Blutes beträchtlich verändert war. Eine 500fache Verdünnung gab in diesen beiden Fällen eine ausserordentlich viel hellere Färbung, als bei gesunden Hunden.

Zum Schlusse ist es nicht uninteressant, mit Zugrundelegung der Werthe, die wir als annähernd richtige für den Blutgehalt bekommen haben, einige physiologische Thatsachen zu beleuchten, die sich jetzt in ganz anderm Lichte darstellen, als wenn man die Valentin'schen Zahlen für die Blutmenge annimmt. Von der grossen Zahl von Problemen, die mit der Frage nach dem Blutgehalte in Verbindung stehen, sei es mir gestattet, nur zweie hervorzuheben.

Nach Angaben, die ich aus den Untersuchungen von Bidder und Schmidt zusammengestellt habe, liefert im Mittel ein Kilogramm Hund in 24 Stunden:

	Grm.	darin Wasser:	feste Bestandtheile:
Submaxillardrüsensecret	16,92	16,854	0,066
Parotidensecret . . .	26,37	26,137	0,233
Magensaft	100	97,31	2,69
Galle	12,93	11,97	0,96
Bauchspeichel (Hund von 8 Kilogr.)	120,72	118,176	2,544
Summa der Verdauungssäfte	276,94	270,447	6,493

Ein Kilogramm Hund enthält im Mittel 74,2 Grm. Blut und darin, wenn wir die Angabe Nasse's, dass Hundeblut 791 p. M. Wasser enthält, zu Grunde legen, 58,7 Grm. Wasser und 15,5 Grm. feste Bestandtheile. Hiernach muss das Wasser des Blutes 4,6mal in 24 Stunden durch die grossen Drüsen des Verdauungsapparates gehen, während von den festen Bestandtheilen des Blutes nur 0,418 in derselben Zeit den intermediären Kreislauf durchmachen. Diese Zahlen geben einen interessanten Anhaltspunkt für die Bedeutung des intermediären Stoffwechsels, der sich für das Wasser etwa 11mal so schnell herausstellt, als für die festen Bestandtheile.

Die Dauer eines Blutumlaufes bestimmte Hering auf experimentellem Wege bei Pferden im Durchschnitte zu 25—30 Sekunden. Volkmann stellt für dieselbe die Formel $t = z\frac{x}{y}$ auf, wo t die Dauer des Umlaufes, z die Dauer eines Pulses, x die Gesammtblutmenge und y die durch eine Ventrikelsystole entleerte Blutquantität bezeichnet. y ist nach Volkmann gleich $\frac{1}{400}$ b, wenn b das Körpergewicht bedeutet, x für Hunde nach meinen Versuchen gleich $\frac{1}{13,5}$ b. Setzen

wir auch für Pferde $x = \frac{1}{13} b$, so wird $\frac{x}{y} = \frac{400}{13}$. Die Pulsfrequenz beträgt bei Pferden 40 in der Minute, mithin ist $z = \frac{60}{40} = \frac{3}{2}$. Es wird also $t = \frac{400}{13} \cdot \frac{3}{2} = 46{,}1$ Sek. Nach der Valentin'schen Angabe der Blutmenge berechnet wird $t = 120$ Sek., eine Zahl, die von der Hering's ausserordentlich mehr abweicht, als die unserige * — bei Hunden, deren Pulsfrequenz 120 ist, wird $t = 14{,}8$ Sek. Hering fand an einem kleineren Pferde und einem Esel bei beschleunigter Pulsfrequenz eine Umlaufszeit von 10—15 Sek. Die annähernde Uebereinstimmung der berechneten und experimentell gefundenen Zahlen macht die Richtigkeit des von uns für x substituirten Werthes sehr viel mehr wahrscheinlich, als die der Valentin'schen Zahl.

Ich führe schliesslich die Zahlentabellen auf, welche die Angaben der vorstehenden Arbeit lieferten. Die erste Tabelle gibt in der früher erörterten Weise eine Uebersicht über die Fehler der farbeprüfenden Methode und über die Differenzen, welche aus der Zugrundelegung einer arteriellen oder einer venösen Probeflüssigkeit für die Messung einer bestimmten Blutmenge resultiren. Darauf folgen 12 Tabellen über 12 einzelne Versuche, dann in zwei Tabellen eine übersichtliche Zusammenstellung der an normalen Kaninchen und an Hunden gewonnenen Zahlen für den relativen Blutgehalt, an die sich in drei Tabellen die für drei hungernde Hunde gewonnenen Zahlen anschliessen.

* Vergl. Welker, Prager Vierteljahresschrift l. c. pag. 70.

I. Tabelle.

(Zu Seite 20 und 21.)

Nummer des Versuches.		Verhältniss der kleinsten zu den grössten Werthen, die bei Bestimmung derselben Blutmenge nach derselben Probeflüssigkeit erhalten wurden.	Verhältniss d. Zahlen, die bei Bestimmung derselben Blutmenge nach arterieller oder venöser Probeflüssigkeit erhalten wurden.
I	A	10,66 : 11 = 1 : 1,03	10,83 : 12 = 1 : 1,10
	B	12,62 : 13,66 = 1 : 1,08	13,14 : 14,10 = 1 : 1,07
II	A	20 : 21,5 = 1 : 1,07 24 : 25 = 1 : 1,04	20,5 : 24,66 = 1 : 1,20
	B	8,2 : 8,85 = 1 : 1,07	8,52 : 10,3 = 1 : 1,20
III	A	21 : 22 = 1 : 1,04 24 : 25 = 1 : 1,04	21,56 : 24,5 = 1 : 1,13
	B	14,17 : 15,7 = 1 : 1,10 17,3 : 17,9 = 1 : 1,03	14,65 : 17,51 = 1 : 1,12
IV	A	8,33 : 8,5 = 1 : 1,02 9,16 : 9,5 = 1 : 1,03	8,41 : 9,33 = 1 : 1,10
	B	13 : 13,52 = 1 : 1,04 14,3 : 14,56 = 1 : 1,01	13,26 : 14,43 = 1 : 1,09
V	A	30,47 : 31,1 = 1 : 1,02	27,7 : 30,78 = 1 : 1,10
VI	A	28,56 : 30,8 = 1 : 1,07	25,2 : 29,75 = 1 : 1,18
	Mittel:	1 : 1,04	1 : 1,13
VIII	A	35,42 : 35,83 = 1 : 1,01 40,05 : 40,48 = 1 : 1,01	35,62 : 40,26 = 1 : 1,13
*	A	80 : 83,33 = 1 : 1,04 90 : 91,66 = 1 : 1,01	81,66 : 90,83 = 1 : 1,11
	B	31,66 : 33,25 = 1 : 1,05	32,45 : 38 = 1 : 1,17
IX	A	56,6 : 57,59 = 1 : 1,01 62,06 : 63,98 = 1 : 1,03	57,09 : 63 = 1 : 1,10
	B	15,6 : 16 = 1 : 1,02	14,4 : 15,8 = 1 : 1,09
X	A	126,5 : 131,4 = 1 : 1,03 141,2 : 146 = 1 : 1,03	129,76 : 143,90 = 1 : 1,09
	B	45 : 47,25 = 1 : 1,05 51,7 : 52,3 = 1 : 1,01	46,12 : 52 = 1 : 1,12
XI		54,72 : 56,43 = 1 : 1,03	55,29 : 61,56 = 1 : 1,11
	Mittel:	1 : 1,025	1 : 1,115

* Ein in den Uebersichtstabellen nicht aufgeführter Versuch.

Uebersichtstabellen der einzelnen Experimente.

I. Männliches Kaninchen. 669 Grm. *

Blutmenge.	Bestimmung nach der Probeflüssigkeit aus Venenblut. C.Cm.	Bestimmung nach der Probeflüssigkeit aus Arterienblut. C.Cm.	Verhältniss d. Blutes zum Körpergewicht. Venöse Probeflüssigkeit.	Verhältniss d. Blutes zum Körpergewicht. Arterielle Probeflüssigkeit.
A. Aus den grossen Gefässen aufgefangen.	(10,66—11) . 10,83	12		
B. Durch Gefässausspritzung gewonnen.	(12,62—13,66) 13,14	14,10		
	23,97	26,10		
C. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten. **	1,84	1,84		
D. Zur Anfertigung der Probeflüssigkeiten verbraucht.	6	6		
Summe	31,81 = 33,30 Grm.	33,94 = 35,53 Grm.	1:20,09	1:18,88
			Mittel 1:19,48 oder 5,1%.	

II. Männliches Kaninchen. 765,5 Grm.

Blutmenge.	aus Venenblut. C.Cm.	aus Arterienblut. C.Cm.	Venöse	Arterielle
A. Aus den grossen Gefässen aufgefangen.	(20—21,5 . . 20,5	(24—25) . . . 24,66		
B. Durch Gefässausspritzung gewonnen.	(8,2—8,85 . 8,52	10,3		
C. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten.	5	5,62		
	34,02	40,58		
D. Zur Anfertigung der Probeflüssigkeiten verbraucht.	6	6		
Summe	40,02 = 41,90 Grm.	46,58 = 48,76 Grm.	1:18,27	1:15,69
			Mittel 1:16,98 oder 5,8%.	

* Bei den Gewichtsangaben ist der Darminhalt stets in Abrechnung gebracht.

** Nur nach der venösen Probeflüssigkeit bestimmt.

III. Männliches Kaninchen. 1068,5 Grm.

Blutmenge.	Bestimmung nach der venösen Probeflüssigkeit.		Bestimmung nach der arteriellen Probeflüssigkeit.		Verhältniss d. Blutes zum Körpergewicht. Venöse Probeflüssigkeit.	Verhältniss d. Blutes zum Körpergewicht. Arterielle Probeflüssigkeit.
		C.Cm.		C.Cm.		
A. Aus den grossen Gefässen aufgefangen.	(21—22) . .	21,5	(24—25) . .	24,5		
B. Durch Gefässausspritzung gewonnen.	(14,17—15,7)	14,65	(17,3—17,9) .	17,51		
C. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten.		2,41		3		
		38,56		45,01		
D. Zu den Probeflüssigkeiten verbraucht.		7		7		
	Summe	45,56		52,01	1:22,4	1:19,44
		= 47,70 Grm.		= 54,44 Grm.		

Mittel 1:20,78
oder 4,8%.

IV. Männliches Kaninchen. 706 Grm.

Blutmenge.	Venöse Probeflüssigkeit.		Arterielle Probeflüssigkeit.		Venöse	Arterielle
		C.Cm.		C.Cm.		
A. Aus den grossen Gefässen aufgefangen.	(8,33—8,5) .	8,41	(9,16—9,5) .	9,33		
B. Durch Gefässausspritzung gewonnen.	(13—13,52) .	13,26	(14,3—14,56)	14,43		
C. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten.		4,62		5,28		
		26,29		29,04		
D. Durch directe Messung bestimmt.		12		12		
	Summe	38,29		41,04	1:17,61	1:16,43
		= 40,08 Grm.		= 42,96 Grm.		

Mittel 1:17,02
oder 5,8%.

V. **Trächtiges Kaninchen. 1040,5 Grm. (Nach Abzug des Darminhaltes und der Früchte).**

Blutmenge.	Bestimmung nach der venösen Probeflüssigkeit.	Bestimmung nach der arteriellen Probeflüssigkeit.		Verhältniss d. Blutes zum Körpergewicht. Venöse Probeflüssigkeit.	Verhältniss d. Blutes zum Körpergewicht. Arterielle Probeflüssigkeit.
	C.Cm.		C.Cm.		
A. Durch Gefässausspritzung gewonnen.	27,7	(30,47—31,1)	30,78		
B. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten.	5,96		6,62		
C. Zu Probeflüssigkeiten verbraucht.	6		6		
	39,66 = 41,52 Grm.		43,4 = 45,44 Grm.		
D. Aus den grossen Gefässen aufgefangen und durch Wägung bestimmt.	26,56 »		26,56 »		
	Summe 68,08 Grm.		72,0 Grm.	1:15,43	1:14,40

Mittel 1:14,92
oder 6,7%.

VI. **Männliches Kaninchen. 786,5 Grm.**

Blutmenge.	venöse	arterielle		Venöse	Arterielle
	C.Cm.		C.Cm.		
A. Durch Gefässausspritzung gewonnen.	25,2	(28,56—30,8)	29,75		
B. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten.	4,94		5,76		
	30,14		35,51		
C. Durch directe Messung bestimmt.	12		12		
	Summe 42,14 = 44,12 Grm.		47,51 = 49,74 Grm.	1:17,41	1:15,46

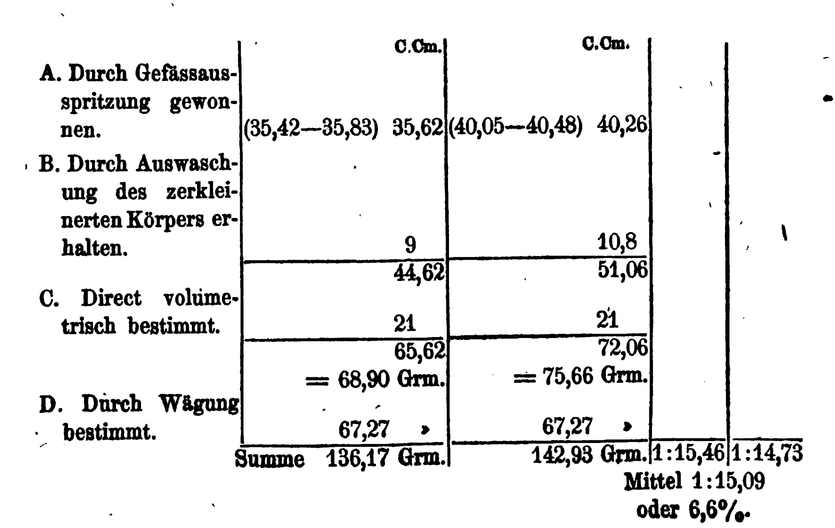
Mittel 1:16,43
oder 6,08%.

VII. Sehr fettes Meerschweinchen. 676,5 Grm.

Blutmenge.	Bestimmung nach der venösen Probeflüssigkeit.	Bestimmung nach der arteriellen Probeflüssigkeit.	Verhältniss d. Blutes zum Körpergewicht. Venöse Probeflüssigkeit.	Verhältniss d. Blutes zum Körpergewicht. Arterielle Probeflüssigkeit.
	C.Cm.	C.Cm.		
A. Durch Gefässausspritzung gewonnen.	15,7	(17,7—18,8) 18,25		
B. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten.	4,6	5,4		
	20,3	23,65		
C. Durch directe Messung bestimmt.	4	4		
	Summe 24,3	27,65	1:26,63	1:23,40
	= 25,4 Grm.	= 28,9 Grm.		

Mittel 1:25,01
oder 3,99%.

VIII. Männlicher Hund. Dreijährig. 2106 Grm.



Blutmenge.	Venöse Probeflüssigkeit	Arterielle Probeflüssigkeit	Venöse	Arterielle
	C.Cm.	C.Cm.		
A. Durch Gefässausspritzung gewonnen.	(35,42—35,83) 35,62	(40,05—40,48) 40,26		
B. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten.	9	10,8		
	44,62	51,06		
C. Direct volumetrisch bestimmt.	21	21		
	65,62	72,06		
	= 68,90 Grm.	= 75,66 Grm.		
D. Durch Wägung bestimmt.	67,27 »	67,27 »		
	Summe 136,17 Grm.	142,93 Grm.	1:15,46	1:14,73

Mittel 1:15,09
oder 6,6%.

IX. Männlicher Hund. Dreijährig. 2388 Grm.

Blutmenge.	Bestimmung nach der venösen Probeflüssigkeit.		Bestimmung nach der arteriellen Probeflüssigkeit.		Verhältniss d. Blutes zum Körpergewicht. Venöse Probeflüssigkeit.	Verhältniss d. Blutes zum Körpergewicht. Arterielle Probeflüssigkeit.
		C.Cm.		C.Cm.		
A. Durch Gefässausspritzung gewonnen.	(56,6—57,59)	57,09	(62,02—63,98)	63		
B. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten.		14,4	(15,6—16)	15,8		
		71,49		78,8		
C. Direct volumetrisch gemessen.		23		23		
		94,49		101,8		
		= 99,21 Grm.		= 106,89 Grm.		
D. Durch Wägung bestimmt.		65,40 »		65,40 »		
Summe		164,61 Grm.		172,29 Grm.	1 : 14,5	1 : 13,86

Mittel 1 : 14,18
oder 7,05%.

X. Männlicher Hund. 5947,5 Grm.

Blutmenge.	venösen		arteriellen		Venöse	Arterielle
		C.Cm.		C.Cm.		
A. Durch Gefässausspritzung erhalten.	(126,5—131,4)	129,76	(141,2—146)	143,9		
B. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers gewonnen.	(45—47,25)	46,12	(51,7—52,3)	52		
		175,88		195,9		
C. Direct volumetrisch gemessen.		18		18		
		193,88		213,9		
		= 203,57 Grm.		= 224,59 Grm.		
D. Durch Wägung bestimmt.		256,3 »		256,3 »		
Summe		459,87 Grm.		480,89 Grm.	1 : 12,93	1 : 12,36

Mittel 1 : 12,64
oder 7,91%.

XI. Männlicher Hund. Vierjährig. 3115 Grm.

Blutmenge.	Bestimmung nach der venösen Probeflüssigkeit.	Bestimmung nach der arteriellen Probeflüssigkeit.	Verhältniss d. Blutes zum Körpergewicht. Venöse Probeflüssigkeit.	Verhältniss d. Blutes zum Körpergewicht. Arterielle Probeflüssigkeit.
	C.Cm.	C.Cm.		
A. Durch Gefässausspritzung gewonnen	(54,72—56,43) 55,29	61,56		
B. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten	30	33,7		
	85,29	95,26		
C. Direct volumetrisch gemessen	30	30		
	115,29 = 121,05 Grm.	125,26 = 131,52 Grm.		
D. Durch Wägung bestimmt . .	106 „	106 „		
	Summe 227,05 Grm.	237,52 Grm.	1:13,71	1:13,11
			Mittel 1 : 13,41 oder 7,45 %.	

XII. Ausgewachsener Hund. 2987,5 Grm. Unter sechs normal ernährten Hunden der einzige, bei welchem kein deutlicher Farbenunterschied in der venösen und arteriellen Blutlösung sichtbar war.

Blutmenge.		Verhältniss des Blutes zum Körpergewicht.
A. Durch Gefässausspritzung gewonnen . .	(174,5—179,37) . . 176,93 C.Cm.	
B. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten . . .	(24,18—25,37) . . . 24,77 C.Cm.	
	201,70 C.Cm.	
C. Direct volumetrisch bestimmt	29 C.Cm.	
	Summe 230,70 C.Cm. = 242,23 Grm.	1 : 12,33 oder 8,11 %

Zusammenstellung der gewonnenen Resultate.

a. Kaninchen.

Körpergewicht der Thiere.	Verhältniss des Blutes zum Körpergewicht. Venöse Probeflüssigkeit	Verhältniss des Blutes zum Körpergewicht. Arterielle Probeflüssigkeit	Mittel.	Blutmenge in Procenten des Körpergewichtes. Venöse Probeflüssigkeit	Arter. Probeflüssigkeit	Mittel.
I. 669 Grm. . .	1:20,09	1:18,88	1:19,48	4,97	5,29	5,13
II. 765,5 Grm. .	1:18,27	1:15,69	1:16,98	5,47	6,37	5,88
III. 1068,5 Grm. .	1:22,4	1:19,44	1:20,78	4,46	5,14	4,81
IV. 706 Grm. . .	1:17,61	1:16,43	1:17,02	5,67	6,08	5,87
V. 1040,5 Grm. .	1:15,43	1:14,40	1:14,92	6,48	6,94	6,70
VI. 786,5 Grm. .	1:17,41	1:15,46	1:16,43	5,74	6,47	6,08
Mittel (excl. V)	1:19,15	1:17,18	1:18,13	5,26	5,87	5,55

b. Hunde.

Körpergewicht der Thiere.	Venöse	Arterielle	Mittel.	Venöse	Arter.	Mittel.
I. 2106 Grm. .	1:15,46	1:14,73	1:15,09	6,46	6,78	6,62
II. 2388 Grm. .	1:14,5	1:13,86	1:14,18	6,88	7,21	7,05
III. 5947,5 Grm. .	1:12,93	1:12,36	1:12,64	7,73	8,09	7,91
IV. 3115 Grm. .	1:13,71	1:13,11	1:13,41	7,29	7,62	7,45
V. 2987,5 Grm. . .			1:12,33			8,11
Mittel	1:14,15	1:13,51	1:13,53	7,09	7,42	7,42

XIII. Dreijähriger kleiner Hund.

Körpergewicht.	Abnahme d. Gewichts in 24 Stunden.	Blutmenge.	Minimum und Maximum.	Mittel.	Verhältniss des Blutes zum Körpergewicht.	Blutmenge in Procenten des Körpergewichtes.
24 Stunden nach der letzten Mahlzeit . . 1484 Grm.		A. Durch Gefässausspritzung gewonnen	26,72—28,39	27,64 C.Cm.		
24 Stunden später 1427 „	57 Grm.	B. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten	18,78—19,27	19,02 C.Cm.		
24 „ „ 1376 „	51 „	C. Volumetrisch bestimmt .		7 C.Cm.		
24 „ „ 1318 „	58 „			53,66 C.Cm.		
24 „ „ 1271 „	47 „			= 56,34 Grm.		
24 „ „ 1207 „	64 „	D. Durch Wägung bestimmt	. . . .	29,25 „		
Summe	277 Grm.		Summe	85,59 Grm.	1 : 13,5	7,47
oder $^1/_{5,3}$ = 18,8% des Körpergewichtes.						

XIV. Einjähriger Hund.

Körpergewicht.	Abnahme d. Gewichts in 24 Stunden.	Blutmenge.	Minimum und Maximum.	Mittel.	Verhältniss des Blutes zum Körpergewicht.	Blutmenge in Procenten des Körpergewichtes.
24 Stunden nach der letzten Mahlzeit . . 8090 Grm.		A. Durch Gefässausspritzung gewonnen	133,33—140	136,04 C.Cm.		
24 Stunden später 7735 „	355 Grm.	B. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten	77,22—78,97	78,09 C.Cm.		
24 „ „ 7460 „	275 „					
24 „ „ 7245 „	215 „					
24 „ „ 7045 „	200 „	C. Direct gemessen . . .		14 C.Cm.		
24 „ „ 6845 „	200 „			228,13 C.Cm.		
24 „ „ 6640 „	205 „			= 239,53 Grm.		
24 „ „ 6415 „	225 „	D. Durch Wägung bestimmt		259 Grm.		
24 „ „ 6270 „	145 „		Summe	498,53 Grm.	1 : 12,33	8,11
Nach Abzug des Darminhaltes und einer während des Versuches gelassenen Harnportion 6140 Grm.	Summe 1820 Grm. oder $^1/_{4,4}$ = 22,7% des Körpergewichtes.					

XV. Dreijähriger Hund.

Körpergewicht.	Abnahme d. Gewichts in 24 Stunden.	Blutmenge.	Minimum und Maximum.	Mittel.	Verhältniss des Blutes zum Körpergewicht.	Blutmenge in Procenten des Körpergewichtes.
24 Stunden nach der letzten Mahlzeit . . 3566 Grm.		A. Durch Gefässausspritzung gewonnen	47,25—49,14	48 C.Cm.		
24 Stunden später 3426 „	140 Grm.	B. Durch Auswaschung des zerkleinerten Körpers erhalten	41,31 — 44,6	42,95 C.Cm.		
24 „ „ 3288 „	138 „	C. Direct gemessen . . .		18 C.Cm.		
24 „ „ 3156 „	132 „			108,95 C.Cm. = 114,39 Grm.		
24 „ „ 3063 „	93 „	D. Durch Wägung bestimmt		70 Grm.		
24 „ „ 2983 „	80 „		Summe	184,39 Grm.	1 : 12,76	7,83
24 „ „ 2913 „	70 „					
24 „ „ 2841 „	72 „					
24 „ „ 2746 „	95 „					
24 „ „ 2686 „	60 „					
24 „ „ 2607 „	79 „					
48 „ „ 2478 „	129 „					
24 „ „ 2418 „	60 „					
Nach Abzug des Darminhaltes 2354 Grm.	Summe 1148 Grm. oder $\frac{1}{3,11}$ = 32,1% des Körpergewichtes.					

XXV.

Kleinere Mittheilungen.

1) Durch Compression geheiltes spontanes Aneurysma der Poplitaea. Aneurysma der Cruralis an der Compressionsstelle. Tod an Lungentuberculose. Von Dr. E. Wagner in Leipzig.

Die Geschichte des vorliegenden Falles findet sich bis zur Zeit der Heilung des Kniekehlenaneurysma bei C. Schmieder (De compressione arteriae cruralis ad aneurysmata femoralia et poplitaea curanda. Diss. inaug. Lips 1852. 8. S. 26.). Wir entnehmen der Schrift folgende Notizen.

W. Krug, 39jähr. Zimmermann, litt öfter an Husten mit bisweilen blutigem Auswurf, an Herzklopfen und Durchfall. Im Sommer 1850 traten ohne bekannte Ursache in der rechten Kniekehle fortwährende, bald geringere bald heftigere Schmerzen ein, welche von da bisweilen durch die Wade bis in die Zehen ausstrahlten; am heftigsten waren dieselben Nachts bei ruhiger Lage und gestreckter Haltung des kranken Gliedes. 3 bis 4 Wochen vor der Aufnahme im Leipziger Jacobshospital nahmen die Schmerzen sehr zu und dauerten meist ohne Unterbrechung Tag und Nacht fort; in der Kniekehle trat Schwirren und Rauschen ein. Bald begann auch ebendaselbst eine Pulsation, und später wurde eine Geschwulst fühlbar, welche an Grösse zunahm und die Beschwerden des Kranken vermehrte.

Bei der am 31. Juli 1851 erfolgten Aufnahme des Kranken fand Herr Prof. Günther folgenden Status.

Grosser, mässig kräftiger Körper. Knie- und Fussgelenk, sowie der ganze Unterschenkel rechterseits etwas umfangreicher als linkerseits. Zwischen den Köpfen des rechten Gastrocnemius, von normaler Haut bedeckt, eine 2″ lange, 1½″ breite Geschwulst von der Dicke eines längsdurchschnittenen Hühnereies. Dieselbe pulsirte überall, synchronisch mit dem Arterienpuls, und hob die fest aufgelegten Finger bei jeder Pulsation etwas in die Höhe. Mittelst des Stethoskops hörte man über der Geschwulst selbst, sowie 1″ ober- und unterhalb der-

selben ein blasendes Geräusch, synchronisch mit der Pulsation. Druck auf die Geschwulst verminderte ihr Volumen nur wenig; bei längerer Compression der Cruralis aber collabirte sie. Die Pulsschläge der rechten Tibialis postica und Dorsalis pedis waren schwächer als linkerseits, kamen aber nicht später. Ausser geringer Dämpfung über beiden Lungenspitzen bot der Kranke keine weitere Anomalie dar.

Am 2. August wurde ein Compressorium der Art angelegt, dass die rechte Art. cruralis an den horizontalen Schambeinast gedrückt wurde, worauf alsbald die Pulsation des Aneurysma aufhörte. An diesem und an den folgenden Tagen wurde die Compression in derselben Weise und ohne Unterbrechung täglich bis 10 Stunden angewandt. Am 5. war die Pulsation im Aneurysma verschwunden. In der Kniekehle war an Stelle der frühern Geschwulst ein kleiner schmerzhafter Knoten fühlbar; am innern und äussern Condylus bemerkte man, was früher nicht der Fall war, deutlich pulsirende Arterien; die Art. tibialis post. und dorsalis pedis undeutlicher fühlbar. Gefühl von Kälte und Ameisenkriechen im untern Theile des kranken Gliedes. — Am 17. August war in der Kniekehle noch eine nicht pulsirende Geschwulst von der Grösse einer Knackmandel fühlbar. Am 26. wurde der Kranke entlassen. — Bis zum Ende des Jahres nahm die Geschwulst immer mehr an Grösse ab; aber das Kältegefühl war noch nicht ganz verschwunden.

Von der weitern Geschichte des Kranken vermag ich nur anzugeben, dass er in den folgenden Jahren an chronischer Lungentuberculose litt und dass sich ungefähr ein Jahr vor dem Tode die Symptome eines Aneurysma der Cruralis derselben Seite einstellten. Der Tod erfolgte ziemlich plötzlich am 8. Mai 1857 an einer Lungenblutung.

Die Section (9 h. p. m.) durfte sich nur auf die Untersuchung der kranken Unterextremität erstrecken. Körper mässig genährt; Haut mässig bleich. Die rechte untere Extremität eben so ernährt wie die linke. In der rechten Inguinalgegend unmittelbar unter dem Lig. Poupartii eine wallnussgrosse Geschwulst sichtbar, welche sammt dem darüber liegenden Arterienstück bis zum Ende der Poplitaea herausgenommen wurde. — Das Endstück der Art. iliaca externa war an der Innenfläche ziemlich stark quergerunzelt und in allen Häuten mässig verdickt. An ihr unteres Ende grenzte die Geschwulst, welche also das unterste Ende der Iliaca externa, sammt den Ursprungsstellen der Art. circumflexa ilei und epigastrica inf., sowie den Anfang der Cruralis einnahm. Sie betraf nur die vordere Wand der Arterie und bildete hier eine ovale, scharf umschriebene, 45 Mm. lange, 28 Mm. breite und 30 Mm. hohe Stelle von bläulichrother Färbung und ziemlich fester Consistenz. Ihre Mündung in die Cruralis war 35 Mm. lang, oben und in der Mitte 15, unten 5 Mm. breit; in derselben lagen zwei platt ovale, grau- und rothstreifige, unregelmässig quer

gerippte, ziemlich elastische Gerinnsel. In der eigentlichen Höhle des Aneurysma lagen, dieselbe halb ausfüllend und der Innenfläche ziemlich fest anhängend, graurothe, undeutlich geschichtete, brüchige Gerinnsel, welche sich als dünner Anflug nach oben und unten bis zu dem nicht erweiterten Theil des Gefässes fortsetzten. Die dem Aneurysma gegenüberliegende Gefässwand war ungefähr doppelt dicker, als die höher und tiefer liegenden Gefässstellen; ihre Innenfläche grauweisslich, mit einzelnen flachen Erhebungen besetzt; die einzelnen Häute waren auf der Schnittfläche undeutlich sichtbar. Die Häute des Aneurysma selbst wurden nicht untersucht. — 18 Mm. unterhalb des untern Endes des Aneurysma ging die Profunda fem. ab; ihr Caliber war normal, ihre Innenfläche stark quer gerunzelt, grauweisslich, alle Häute etwas dicker. Ebenso verhielt sich die Cruralis bis 65 Mm. unterhalb des Aneurysma.

Von hier an wurde ihr Lumen ziemlich schnell um die Hälfte enger und hörte 15 Mm. tiefer ganz auf. In demselben lag nehmlich, mit der verdickten Intima überall eng zusammenhängend, ein im obern Theil rabenkieldickes, glattes, grau- und rothfleckiges, ziemlich elastisches, im untern viel dünneres, grauröthliches, weniger elastisches Gerinnsel, welches zugespitzt endigte. Noch tiefer, bis zum untern Ende der Poplitaea, fehlte das Lumen gleichfalls vollständig, ohne dass sich aber ein Gerinnsel fand, ebensowenig waren die Lumina der abgehenden Aeste sichtbar. Die Intima war stark verdickt, quer- und längsrunzlig, graugelb, morsch, leicht von der Media abtrennbar; letztere war gleichfalls morsch und ging ohne nachweisbare Grenze in die Adventitia über; diese selbst war so eng und fest mit der Umgebung verwachsen, dass eine sichre Grenze zwischen beiden nicht nachweisbar war. In der Kniekehle zeigte die obliterirte Arterie eine 30 Mm. lange, spindelförmige Anschwellung, welche fast untrennbar an der vordern Kniekehlenwand aufsass und hier eine 10 Mm. dicke, bläulichweise, sclerotischem Bindegewebe gleiche Masse bildete. — Die grössern Venen des Gliedes waren ohne besondere Abnormität.

Die Mittheilung dieses Falles scheint mir ebenso vom chirurgischen als vom pathologisch-anatomischen Standpunkte gerechtfertigt. In ersterer Beziehung sehen wir die Heilung eines mit aller erdenklichen Sicherheit von Herrn Professor Günther diagnosticirten Kniekehlenaneurysma durch die Compression der Cruralis in der Inguinalgegend vollständig gelungen. Aber wir sehen auch ein neues Aneurysma an der Compressionsstelle auftreten, und dürfen desshalb wohl diese Art der Heilung als eine nicht ungefährliche bezeichnen. Für die pathologische Anatomie hat der Fall ein geringeres Interesse, da die speciellen Verhältnisse eine weitere Untersuchung, besonders in Betreff des Collateralkreislaufes unmöglich machten.

2) Fall einer eigenthümlichen Affection des Dünndarms und der Mesenterialdrüsen, vielleicht durch Spulwürmer verursacht; acute Peritonitis. Von Dr. E. Wagner in Leipzig.

Ein 21jähriger Seilergeselle, welcher einige Tage vor seinem Eintritt ins Jacobshospital an Durchfall mit darauf folgender Verstopfung gelitten hatte, trat am 3. Juli 1857 wegen eines heftigen Schmerzes im rechten Schultergelenk in die chirurgische Abtheilung des Herrn Prof. Günther ein. Am 5ten Vormittags 11 Uhr traten plötzlich alle Zeichen einer acuten Peritonitis ein. Tod am 6ten früh 3 Uhr.

Section (8 h. p. M.). Körper gross, kräftig. Haut bleich, mit spärlichen Todtenflecken. Starke Todtenstarre. — Hirnhäute und Gehirn normal, blutarm. — Pleuren, Luftwege und Lungen normal, letztere blutarm. Herz und grosse Gefässe normal, in ersterem spärliche Blutgerinnsel. — In der Bauchhöhle ungefähr 3 Pfd. serös-eitriges Exsudat; kein fremder Körper. Peritonäum überall schwach getrübt, nirgends injicirt; nur an zahlreichen Stellen des Dünndarms, besonders des Jejunums, sind durch die Serosa linsen- bis bohnengrosse, quere, schwach geröthete Stellen sichtbar, über welchen im subserösen Zellstoff hie und da kleine stark injicirte Gefässe liegen. Das ganze Peritonäum des Colon und seiner Umgebung, sowie die Appendices epiploicae sind in hohem Grade ödematös. — Oesophagus normal. Magen von normaler Grösse; seine Schleimhaut schwach und ziemlich gleichmässig geröthet. — Im untersten Ileum, unmittelbar über der Klappe, liegen drei an zahlreichen Stellen schwarz punctirte Peyer'sche Plaques, welche aber nirgends eine Schwellung oder Infiltration zeigen. Von der vorletzten Ileumschlinge bis zum Anfang des Ileum finden sich 15 linsen- bis kaffeebohnengrosse, scharf umschriebne, nach dem Querumfang des Darms gerichtete, der Anheftung des Mesenteriums mehr oder weniger gegenüberliegende Stellen, welche über die übrige Schleimhaut wenig erhaben sind und allmählig in die Umgebung abfallen; sie sind entweder im Centrum gleichmässig schwarz- oder braunroth, an der Peripherie gleichmässig oder streifig hellroth; oder sie haben meist in der Mitte, selten in der Peripherie, 1—10 unregelmässig rundliche, bisweilen untereinander confluirende und dann bis hirsekorngrosse, graugelbe oder grünlichbraune, oder schwarzbraune, etwas vertiefte, schwach rauhe Stellen. Diesen entsprechend zeigt die Schleimhaut ein mürbes, feuchtes Infiltrat, welches in und zwischen den normalen Gewebstheilen Eiweiss- und Fettmolecüle in reichlicher Menge enthält. An allen Stellen ist die Schleimhaut sehr leicht über ihrer Unterlage verschiebbar. Auf dem Durch-

schnitt ist die eigentliche Schleimhaut im Centrum jener Stellen gleichmässig braun- oder schwarzroth, etwas mürber; das submucöse Gewebe ist mässig ödematös, von einzelnen stark injicirten Gefässen durchsetzt; die übrigen Darmschichten normal. — Höher oben im Darm, in grösster Menge im Anfangstheil des Jejunum, liegen ganz ähnliche hämorrhagische Stellen auf der Höhe von rundlichen oder ovalen, nach dem Querdurchmesser des Darms laufenden, scharf umschriebenen, schlotternden Erhöhungen, deren übrige Oberfläche bläulichgrau und durch zahlreiche feine strich- und baumförmige Gefässe injicirt ist. Auf der Schnittfläche ist in den peripherischen Theilen die Schleimhaut normal, das submucöse Gewebe 1—2‴ dick, serös-eitrig infiltrirt; von spärlichen injicirten Gefässen durchsetzt. Das ausgedrückte Serum enthält in einer reichlichen serösen Flüssigkeit mässig zahlreiche durch Eiweiss- und Fettmolecüle stark granulirte, 1- bis 3kernige Eiterkörperchen. Im obersten Drittel des Jejunum liegen ungefähr 10, den ganzen Querumfang des Darms einnehmende, bald gleich ($\frac{1}{2}$—2″) breite, bald an den Enden etwas abnehmende, schlotternde Wülste, welche central dieselben hämorrhagischen oder geschwürigen Stellen, peripherisch ein den vorigen ähnliches Verhalten zeigen. Auch die Schnittfläche bietet in den innern Schichten eine gleiche Beschaffenheit dar; überdem ist die Muscularis etwas ödematös, die Serosa schwach verdickt. Den Inhalt des Dünndarms bilden ausser einem sparsamen grünlichgelben etwas schleimigen, nirgends Blutspuren enthaltenden Brei zahlreiche (ich zählte 51), im Ileum einzeln, im Jejunum zu 3—5 der Länge nach nebeneinander liegende, sämmtlich sehr grosse, meist weibliche, grossentheils noch lebende Spulwürmer. — Im Jejunaltheil des Mesenterium liegen zahlreiche, im Iealtheil einzelne, bis kirschengrosse, schwarzrothe und rothbraune Geschwülste, welche bald eine gleichmässige Färbung der Oberfläche zeigen, bald zahlreiche rothe oder braunrothe rundliche Stellen innerhalb eines regelmässigen weisslichen Maschenwerkes darbieten. Auf der Schnittfläche tritt reichliches, ziemlich dickflüssiges, schwarzrothes Blut aus, neben welchem das Parenchym bald ganz verschwindet, bald markigweich ist. Das Mikroskop zeigt ausser den normalen Drüsensaftbestandtheilen zahlreiche Herde wenig oder nicht veränderter Blutkörperchen. An einzelnen Geschwülsten ist nur die eine Hälfte in der genannten Weise verändert, die andere gleicht der markigen Infiltration bei Typhus. Die meisten Mesenterialdrüsen sind normal. Den infarcirten entsprechen zahlreiche stark injicirte Gefässe zwischen jenen und Darm; diese gehörten zum grossen Theil mit hoher Wahrscheinlichkeit blutig erfüllten Lymphgefässen an. — Cöcum normal. In der Mitte des Wurmfortsatzes ein leicht beweglicher, plattcylindrischer, $\frac{1}{4}$″ langer, etwas schmalerer, braungelber, oberflächlich etwas rauher, fester Stein; Schleimhaut normal. Leberschleimhaut stark faltig, schwach und ziem-

lich gleichmässig rosig injicirt. — Leber schlaff, blass; Acini normal. Galle spärlich, mässig dünnflüssig, grünbraun. — Milz kaum vergrössert; Pulpe sehr weich, dunkelroth, mässig bluthaltig. — Nieren schlaff, blass, übrigens gleich der Harnblase normal. An den grossen und kleineren Gefässen der Brust- und Bauchhöhle, sowie dem Ductus thoracicus keine Abnormität. Rechtes Schultergelenk vollkommen normal.

Wir finden in diesem Falle also disseminirte, von unten nach oben an Zahl und Intensität zunehmende Hämorrhagieen und entzündliche Infiltrationen der Dünndarmschleimhaut, welche stellenweise zur Geschwürsbildung führen, — eine zum Theil hochgradige serös-eitrige Infiltration des submucösen Bindegewebes — und eine gleichfalls disseminirte Infarcirung und acute Schwellung der Mesenterialdrüsen, — schliesslich ein ziemlich reichliches serös-eitriges Peritonaealexsudat mit lethalem Ausgang. Der Zustand aller übrigen Organe ist als Folgeprocess der vorgenannten Störungen, insbesondere der Peritonitis, anzusehen. Der ganze Befund ist ein eigenthümlicher und jedenfalls sehr seltener. Am ehesten bietet die englische und französische Literatur noch ähnliche Beispiele dar. — Aehnliche Fälle vom Magen und vom Darmkanal führt Rokitansky (Hdb. d. path. Anat. 1. Aufl. II, 182 und 268) kurz an. Einen weiteren Fall einer gleichen Affection der Magenschleimhaut theilt Clauss (Beitr. zur Kenntn. d. Magenkrankheiten. Inaug. Diss. Erlangen 1857. In ärztl. Intell. Blatt. 1857. Nro. 26) aus der Dittrich'schen Klinik ausführlich mit. Wahrscheinlich war die Gegenwart so reichlicher Spulwürmer und ihre Anhäufung an den am meisten afficirten Darmstellen nicht bedeutungslos. Sehen wir auch ab von der Möglichkeit einer activen Verletzung und Perforation des Darms durch die Würmer, für welche Mondière und namentlich Siebold wichtige Autoritäten sind, so kann man doch die Wirkung der Spulwürmer als »fremder Körper« kaum ganz läugnen. Neuere Schriftsteller neigen sich auch dieser Ansicht hin; doch konnte ich einen irgendwie beweisenden Fall aus der Literatur nicht auffinden.

3) Zwei Fälle von Anwendung der Galvanokaustik behufs der Abschneidung grösserer Geschwülste. Mitgetheilt von Dr. B. A. Erdmann in Dresden.

Die Anwendung der Galvanokaustik nach Middeldorpf hat leider noch immer nicht den Grad der Verbreitung erlangt, der dieser in vielen Fällen unersetzlichen Methode gebührt, und von mehreren meiner Collegen dazu aufgefordert, veröffentliche ich die nachstehen-

den beiden Fälle um so lieber, als es die ersten grössern galvanokaustischen Operationen sind, die in Dresden ausgeführt wurden.

1. Fall.

Frau Selle aus Mickton, 43 J. alt, früher stets gesund und regelmässig menstruirt, vor 12 Jahren zum letztenmal entbunden, litt seit 6 Jahren an einer zuweilen sehr profusen Leucorrhoe, so dass die Ernährung dadurch wesentlich beeinträchtigt ward. Im Verlaufe dieses Uebels sah die Kranke seit ungefähr 3 Jahren an den innern Flächen der grossen Schamlippen bis tief in die Scheide hinein mehrere schmerzlose, härtliche, breitaufsitzende, an der Oberfläche theils platte, theils rissige und leicht blutende Excrescenzen entstehen. Anfänglich zeigten sich zugleich empfindliche Anschwellungen der Leistendrüsen, nirgends aber Geschwürsbildung. Im Frühjahr dieses Jahres (1857) kam die Kranke zuerst zur ärztlichen Untersuchung. Die copiöse Leucorrhoe bestand noch fort und die erschlaffte, aufgelockerte Schleimhaut der Geschlechtstheile war bis tief in die Scheide hinein mit einer Menge der obengenannten Excrescenzen von Erbsen- bis Haselnussgrösse besetzt. Alle trugen den anatomischen Charakter breit aufsitzender Condylome. Eine syphilitische Infektion liess sich nicht nachweisen; auch zeigte sich das Orificium ani, sowie die Vaginalportion des Uterus ganz frei von obigen Gebilden.

Die Stelle der Clitoris und der dieselbe umgebenden Theile nahm ein birnförmiges, fast faustgrosses, auf seiner Oberfläche spröd rissiges und blumenkohlartig gefurchtes, bläulich rothes Fibroid-Gebilde ein, das wenig schmerzhaft, fast elastisch war, aus seinen Rissen leicht blutete und etwa 3—4 Zoll zwischen den grossen Schamlippen hervorragte. Die Basis der Geschwulst war reichlich 1½ Zoll im Querdurchmesser und 2 Zoll im Längsdurchmesser.

Die Kranke wünschte von der Geschwulst, die sie sehr am Gehen hinderte, befreit zu sein, war aber ziemlich messerscheu; da nun überdem die Operation mit dem Messer eine ausserordentliche Blutung voraussehen liess, die bei der etwas anämischen Frau nicht unbedenklich war, so überwies mir Herr Dr. Schumann die Kranke zur Operation mit der galvanokaustischen Schneideschlinge.

Die Operation wurde am 6. Juni in der gemietheten Wohnung der Kranken in Gegenwart der Herren Dr.Dr. Schumann, F. Leonhardi, Leonhardi-Asten und Künzelmann vollzogen. Ueber die galvanokaustischen Instrumente s. Middeldorpf: die Galvanocaustik S. 25 u. f. oder im Auszug: Richter-Erdmann Bericht über die medicin. Elektricität in Schmidt's Jahrb. 1857. Maiheft S. 104, woselbst ich auch die von mir an der Batterie vorgenommenen Veränderungen und Verbesserungen beschrieben habe. Die Batterie wurde in's Haus gebracht, gefüllt und mit geschlossenem Deckel zur Seite der Kranken aufgestellt, die auf dem mit einer Matratze bedeck-

ten Tisch, wie zum Steinschnitt gelagert war. Dr. Leonhardi fixirte die Geschwulst, rasch legte ich die schon gebildete Schlinge um, schob sie möglichst tief nach der Basis und zog an. Zur Schlinge hatte ich einen neuen $^3/_4$ Millim. starken Platindraht gewählt. Schnell wurden jetzt die Leitungsdrähte an den Schlingenträger aufgesteckt und angeschraubt und die Batterie auf einen Wink geschlossen. Sofort glühte der Draht und ich schnitt nun Zahn für Zahn den Tumor in 2 Minuten durch. Der glühende Draht hatte überall an den zu schneidenden, gleichmässig harten Theilen angelegen und daher war die mit dem Brandschorf bedeckte Schnittfläche (von der Grösse eines Zweithalerstückes) gleichmässig und die Blutung Null. Den Schmerz während der Operation hatte sich die Kranke „viel schlimmer“ gedacht. Mehrere kleine versuchsweise mit einer Cooper'schen Scheere abgetragenen Excrescenzen bluteten reichlich und nachhaltig, bis die Blutung mit dem bereitgehaltenen Galvanokauten gestillt wurde.

Die Kranke wurde in's Bett gebracht und auf den Rücken gelagert. Von Schmerz fühlte sie keine Spur. Es wurden Umschläge von kaltem Wasser gemacht und die Nacht verlief ganz ruhig. Am andern Tage trat nur mässige lokale Reaktion ein; der Brandschorf war nach 3 Tagen ohne Nachblutung abgestossen. Es bildete sich eine reine, gut eiternde und verheilende Wundfläche, so dass die Kranke den fünften Tag nach der Operation wieder aufstehen und in ihr Dorf zurückkehren konnte.

2. Fall.

Frau Schlein, 54 J. alt, Mutter zweier Kinder, seit 10 Jahren Wittwe, litt vor etwa 20 Jahren an einem nicht näher zu bezeichnenden Flechtenausschlag, der durch ärztliche Hülfe bald beseitigt wurde. Seit 15 Jahren wurde sie von unregelmässiger knotiger Gelenksgicht heimgesucht, welche Ankylosen in den Knie-, Ellenbogen- und Handgelenken herbeigeführt hat. Im April 1849 überstand sie die Varioloiden und verlor die Menstruation. Im darauffolgenden Sommer zeigte sich zuerst, ohne vorausgegangene syphilitische Affection, eine condylomatöse Wucherung neben dem After, welche breit gestielt, trocken und schmerzhaft war und die umliegende Haut der Afterkerbe wund machte. Trotz angewandter Aetzmittel wuchs die Wucherung und erreichte ungefähr die Grösse einer grossen Kirsche. Der Reiz auf die umgebende Haut unterhielt die Excoriation und erzeugte eine scharfe Absonderung. Im Frühjahr 1850 wurde der Auswuchs unterbunden und stiess sich sammt Wurzel bis in die Lederhaut hinein brandig ab. Doch erschienen bald neue Wucherungen an den Schamlippen und um den After herum, klein und hahnenkammförmig, die trotz wiederholter Aetzung, Unterbindung, trotz Jod, Sarsaparilla, Bädern u. s. w. nicht zu beseitigen waren. Protojoduretum hydrargyri wurde nicht ertragen, eine darauf angestellte Schmierkur blieb erfolg-

los; und so wurde die Kranke im Mai 1856 der Diakonissenanstalt übergeben und hier methodisch mit Sublimat (in Eiersolution) nach Bärensprung behandelt. Nach mehreren Monaten erschien Hydrargyrose, desshalb wurde Kali hydrijodicum, später Chinin gegeben. Die schwammigen Condylome wichen jedoch nicht, desshalb wurde örtlich meistens Plenck's Solution angewandt, wonach die Condylome um den After herum entschieden gebessert und theilweise geheilt wurden. Dagegen schwoll jetzt die vordere linke Schamlippe immer mehr auf und ein an ihr befindliches Condylom entartete in seinem Gewebe, wurde weich und wuchs bis zur Grösse einer grossen Wallnuss. Das Gewächs wurde in verschiedenen Zeiträumen dreimal unter Chloroformnarkose mit Wiener Aetzpaste belegt. Hiernach schmolz die Oberfläche bis auf die Hälfte des Volums zusammen, wuchs jedoch nach Kurzem immer wieder. Mitte Juni nahm ich auf Veranlassung der Herren Dr. Dr. Seiler und Heymann die galvanokaustische Exstirpation der Geschwulst vor. Dieselbe war bis zur Hühnereigrösse gewachsen, weich, beim Druck etwas Eiter entleerend, sehr schmerzhaft, roth, viellappig und hatte das Ansehen eines Cancroides.

In Gegenwart der Herren Dr.Dr. Walther, Prof. Jäger aus Wien, Heymann, Seiler, Leonhardi, Pusinelli nahm ich die Operation vor. Die Kranke wurde chloroformirt und der 1 Millim. dicke Draht um die breite Basis der Geschwulst gelegt, wobei sich dieselbe über Erwarten gut zusammendrückte. Die Batterie wurde rasch geschlossen und der Draht schnitt nun rasch das die Geschwulst tragende Stück Schamlippe weg. Wegen der Weichheit der Gewebe hatte der Draht etwas zu rasch geschnitten, daher ein kleines Gefässchen blutete, jedoch nur unbedeutend. Hierauf wurden kalte Umschläge gemacht. Die Losstossung des Brandschorfes ging sehr rasch von Statten und die Wunde verheilte binnen kurzem vortrefflich. Auch hat sich bis jetzt (Anfang August) an dieser Stelle nicht eine Spur von neuer Wucherung gezeigt. Wohl aber ist an einer andern Stelle eine der frühern ähnliche Wucherung entstanden, die ich nächstens in derselben Weise zu operiren gedenke. Hoffentlich ist dann die Dyskrasie getilgt und die Heilung gesichert.

---

4) Die Pulscurven des Haemodynamometers und des Sphygmographen.

Prof. Fick in Zürich beschliesst die Schlusslieferung seiner mir heute zugekommenen trefflichen medicinischen Physik mit Betrachtungen über einige instrumentelle Hülfsmittel der Experimentalphysiologie, ein Abschnitt, der in hohem Grade das Verlangen rege macht,

dass der Verfasser später die gesammte experimentell physiologische Technik, oder doch wenigstens den mechanisch-physikalischen Theil derselben, zum Gegenstand einer besonderen und umfassenderen Arbeit machen möchte. Dass namentlich auch ein ausführliches experimental kritisches, nicht blos theoretisches Eingehen auf die durch die Apparate selbst eingeführten Versuchsfehler dringend nothwendig ist, das beweisen die Bemerkungen, die Fick über das Haemodynamometer und meinen Sphygmographen beibringt.

Ich habe in meiner Pulslehre behauptet, dass das Quecksilber des Dynamometers zufolge seiner Eigenschwingungen solche Fehler einführe, dass an eine Gewinnung exacter Pulscurven auf diesem Wege nicht entfernt zu denken sei. Redtenbacher, dem ich meine empirisch gewonnenen Bedenken mittheilte, lieferte mir nachträglich eine mathematische Kritik der Haemodynamometercurven, gegen welche Fick nunmehr den Einwand macht, dass dabei der Widerstand nicht beachtet sei, der dem oscillirenden Quecksilber entgegenstehe, so dass wenigstens ein grosser Theil der gemachten Einwürfe fallen müsse. Dass die Grössen der Pulsschwankungen exact angegeben würden, will aber auch Fick nicht behaupten.

Wir können zunächst von der Beweisführung Redtenbacher's, dieses anerkannten Meisters in der analytischen Mechanik, ganz absehen und uns einfach auf den Boden der Erfahrung stellen. Meine Anschuldigungen gegen das Haemodynamometer waren besonders folgende:

1) Ich behauptete in meiner Pulslehre, einigemal mehr graphisch verzeichnete Dynamometerpulse erhalten zu haben, als der auf die blossgelegte Arterie applicirte Finger deutlich und unzweifelhaft Pulse zählen konnte. Ich habe mich aber damals lange noch nicht entschieden genug ausgesprochen. Ich sage jetzt, diese Disharmonie ist der häufigere Fall! In den letzten 3 Jahren zeigte ich diese Erscheinung jährlich einmal auch in meinen Vorlesungen; ein in dieser Streitfrage höchst Unbetheiligter zählte die Pulse (und dass das Getast an einer frei präparirten Cruralis absolut sicher zählt, wird Niemand bestreiten wollen), während die Blicke des Auditoriums controlirend auf das Quecksilber oder den Schwimmer des Dynamometers gerichtet waren. Zweimal ist meine Prognose, dass wir ziemlich mehr graphische Pulswellen erhalten werden, als der Puls in Wirklichkeit Schläge macht, nur zu sehr bestätigt worden; in diesem Sommer dagegen fanden wir Gleichheit beider Zahlen. Ich habe übrigens die Erfahrung auch sonst noch mehrmals gemacht, so dass mein Vertrauen zu der Exactheit des Apparates, der nicht einmal diese einfache Controle bestehen kann, vollständig erschüttert werden musste.

2) Der Normalpuls ist eine, hinsichtlich der Zeiten der Expansionen und Contractionen in einer Reihe aufeinanderfolgender Pulse

ziemlich regelmässige Erscheinung, wie ich in meiner Pulslehre gezeigt habe. Gleichwohl erhalten wir nicht selten graphische Dynamometerpulse mit den allergrössten und unglaublichsten Variationen in den Systole- und Diastolezeiten, Variationen, wie sie in der Norm nicht entfernt vorkommen können. Dieses ist ein weiterer sprechender Beweis, dass eine zeitliche Identität zwischen den wirklichen und den Dynamometerpulsen sehr häufig nicht vorhanden ist.

3) Dessgleichen schreibt das Kymographion in manchen Fällen so enorme Variationen der Grössen der Einzelpulse auf, wie sie unmöglich in dem Puls gesunder Thiere bestehen können.

4) Sehr starke Athembewegungen erschüttern das Quecksilber des Apparates so, dass es in höherem Grade in seine launenhaften Eigenschwingungen verfällt. Ich habe S. 9 der Pulslehre solche Fälle angeführt.

5) Das Kymographion bildet, besonders bei seltenem Puls, dicroti ab, die realiter nicht vorhanden sind. Volkmann bildet sogar dicroti ab, gewonnen an einem künstlichen Apparat, ein evidenter Beweis, dass seine Wellen Artefacte sind.

Das Gewicht dieser Thatsachen kann durch kein theoretisches Räsonnement wegdemonstrirt werden und ich bedaure, das Fick alle diese von mir vorgebrachten empirischen Ausstellungen an dem Haemodynamometer mit keiner Silbe erwähnt hat. Jeder kann sich leicht von der Leistungsfähigkeit des Haemodynamometers in der angegebenen Weise überzeugen; was hier in Tübingen nicht blos von mir, sondern von völlig Unbetheiligten gesehen worden ist, das wird auch anderwärts sichtbar sein. Valentin ist der Einzige, der schon vor mehreren Jahren die Pseudo-Dicroti des Haemodynamometers richtig gewürdigt hat; diese Thatsache allein, abgesehen von den anderen noch viel beweisenderen, zeigt, dass an Isochronismus und Gleichheit der Blut- und der Quecksilberdrücke nicht zu denken ist. —

Bei der Beschreibung des Sphygmographen kehrt Fick den Stiel um, der Sphygmograph soll nach ihm in demselben, ja fast noch in höherem Grade an den Fehlern laboriren, die ich dem Haemodynamometer vorgeworfen habe. Meine Monographie über den Puls hat derartige Einwendungen, durch Beibringung unzweideutiger empirischer Thatsachen, von vorneherein widerlegt. Dass ich nach den an dem Dynamometer gemachten Erfahrungen anfangs sehr misstrauisch gewesen bin gegen meinen Apparat, der eben auch kein massenloses Wesen sein konnte, habe ich a. a. O. angeführt. Meine Befürchtungen erwiesen sich aber als vollkommen unbegründet. Die experimentel-kritische Untersuchung des Apparates ist die sicherste Antwort auf die von Fick vorgebrachten rein theoretischen Bedenken.

1) Ich habe tausende und aber tausende von Oscillationen meines Pulshebels gezählt, während ich gleichzeitig den Puls der Radialis

der anderen, nicht unter der Maschine befindlichen Extremität, bei allen meinen zahlreichen gesunden, kranken und namentlich herzkranken Versuchspersonen zählte. Immer und ausnahmslos vollkommene Harmonie der Zahlen der Oscillationen der Pulsmaschine und des Pulses selbst! Ich behaupte aber noch mehr; durch viele Uebung habe ich Auge und Getast so geschärft, dass ich sicher sagen kann, dass die Haemodynamometerpulse und die wirklichen Pulse selbst dann nicht isochronisch sind, wenn beide gleiche Schwingungszahlen ergeben. Diese Erfahrung habe ich nie an meinem Sphygmographen gemacht.

Wenn Fick behauptet, es sei »leicht einzusehen«, dass innerhalb eines Pulsschlages mein Pulshebel mehreremal steigen und sinken könne, so gebe ich zu, dass man sich das wohl »denken« könne, auf die thatsächliche Bestätigung wird man aber vergebens warten. Meine tausendfältige Erfahrung kann durch eine derartige Vermuthung nicht widerlegt werden.

2) Intermittirende Pulse werden als gerade Linien, oder als so minime Erhebungen, dass dieselben nicht in Betracht kommen können gegenüber der Grösse der Pulscurven, aufgeschrieben. Dieses ist ein solenner Beweis, dass der Sphygmograph keine schädlichen Eigenschwingungen macht; ich zweifle, dass das Dynamometer diese Probe bestehen würde.

3) Das auf eine Intermission folgende Pulsbild zeigt in Breite und Höhe dieselbe Beschaffenheit wie die vorhergehenden Pulse, eine allmälige Summirung der Oscillationen findet somit nicht statt; der Apparat folgt genau und treu den Bewegungen des Motors nach.

4) Nach plötzlicher Compression der Brachialarterie zu Ende der Arteriencontraction folgt keine neue Oscillation, es wird eine gerade Linie aufgeschrieben; die vorher schwingende Maschine steht absolut still. Ich habe einen solchen Fall a. a. O. abgebildet. Wie kann man, dieser Thatsache gegenüber, von schädlichen Eigenschwingungen des Apparates auch nur im Entferntesten reden wollen?

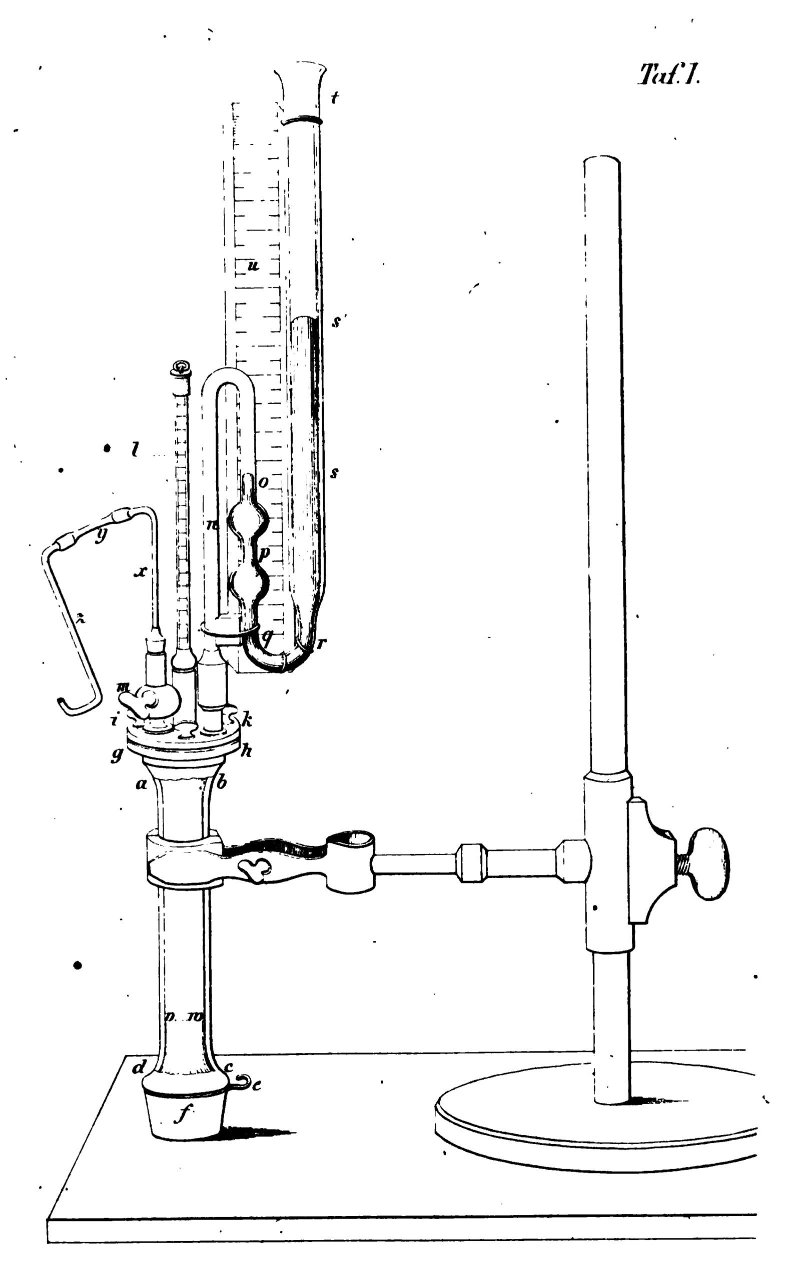
5) Die Excursionen des Quecksilbers des Dynamometers sind oft gross, die Täuschungen müssen um so grösser werden, je weiter diese Excursionen sind. Desshalb sind namentlich die starken respiratorischen Rückschwankungen in den dem Herzen nahen Venen, namentlich bei schnellem Athmen, total illusorisch und von einer sicheren Bestimmung des mittleren Venendruckes an jenen Stellen kann nicht entfernt die Rede sein. Die Oscillationen des Sphygmographen sind dagegen klein und ich warnte bei grossen Pulsen, besonders bei der graphischen Darstellung des Cruralpulses, vor zu starken Uebersetzungen des Pulshebels. Die kleinen Oscillationen eines Apparates können keine schädlichen Wirkungen setzen und setzen keine, wie mein zahlreiches Erfahrungsmaterial sicher beweist.

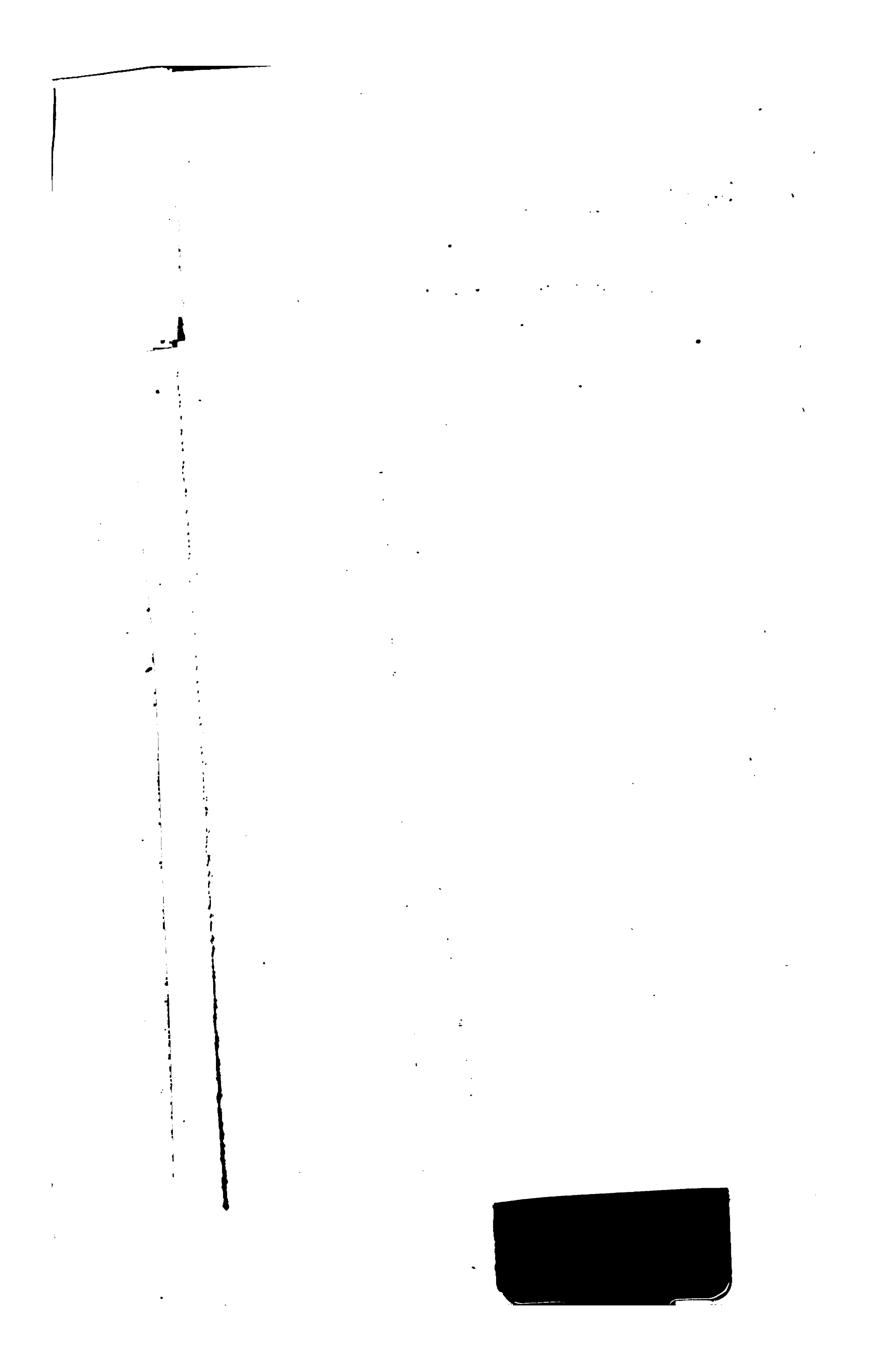
Ich habe diese und andere, die Sicherheit des Sphygmographen ausser allen Zweifel stellenden, empirischen Thatsachen an vielen Orten meiner Schrift ausführlich erörtert, so dass ich auf das dort Gesagte einfach verweisen kann. Ich bedaure, das Fick alle diese von mir angebrachten schlagenden Beweise vollkommen unerwähnt liess. Wenn mir Fick den Rath giebt, die Widerstände für den schwachen Motor, die schlagende Radialarterie, zu vergrössern, um die vermeintlichen Eigenoscillationen des Apparates zu vermeiden, so vergisst er, dass ich an mehreren Stellen meines Buches empirische Beweise beibringe, dass erhöhte Widerstände Kunstproducte in den Pulscurven erzeugen: abnorm kurze Expansionszeiten des Pulses, Dicroti, ja endlich selbst mehr Oscillationen des Hebels als wirklich Pulse gemacht werden. Ich zeichnete in meiner Schrift derlei Artefacte ebenfalls ab und kann jedes regelmässige Pulsbild sogleich in ein successiv immer anomaleres verwandeln, je mehr ich die Widerstände auf unpassende Weise vermehre.

Jede weitere theoretische Discussion kann somit einfach durch Hinweisung auf das Experiment selbst abgeschnitten werden, den richtigsten, sichersten und für Jedermann am leichtesten verständlichen Probierstein der Leistungsfähigkeiten beider in Rede stehenden Apparate.

Tübingen, 1. August 1857.

K. Vierordt.


t
u
s'
s
l
o
n
p
y
x
q
r
m
i
k
g
h
a
b
n. m
d
c
e
f



XXVI.

Recensionen.

1.

Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Von Dr. Franz Leydig, Prof. an der Universität zu Würzburg (jetzt Tübingen).

Mit zahlreichen Holzschnitten. Frankfurt a. M. Verlag von Meidinger Sohn u. Comp. 1857. (pp. XII. 551.)

Seit mehreren Jahren hat wohl niemand so viel Material zu einer vergleichenden Gewebelehre zusammengebracht, als Leydig, dessen zahlreiche, sich über alle Thierklassen erstreckenden Detailbeobachtungen allein hinreichten, einen ziemlich vollständigen Ueberblick über den mikroskopischen Bau der Thiere zu gewähren. Mit grossem Danke muss es daher anerkannt werden, dass Leydig selbst seine zerstreuten, in letzter Zeit oft sehr zersplitterten Untersuchungen in einer zusammenhängenden Darstellung vereinigt hat. Bei einer dogmatischen Vortragsart konnte Leydig auch auf die aus seinen Beobachtungen resultirenden allgemeinen Grundsätze mehr eingehen, als es die mosaikähnliche Form seiner früheren Mittheilungen erlaubte. Dass er dies nicht in noch ausgedehnterer Weise gethan, keine vergleichende Gewebelehre, sondern nur ein Lehrbuch der Histologie geschrieben hat, ist vielleicht zu bedauern; doch wird dieser Umstand durch das reichlich mitgetheilte und leicht verwendbar angeordnete Material aufgehoben. Leydig scheint übrigens selbst vermieden zu haben, einen wirklich „allgemeinen Theil“ der Zootomie damit liefern zu wollen, da er in der Einleitung ausdrücklich bemerkt, dass die Gewebelehre „zumeist bloss eine ins Feine gehende Anatomie und Zootomie“ vorstellt. In Bezug auf die hierdurch entstehende Verrückung des Begriffs „Gewebelehre“ erinnere ich an Reichert's Bemerkungen im Jahresbericht in Müller's Archiv (Jahrg. 1853). Es kann hiernach nicht auffallen, im vorliegenden Buche z. B. eine aus-

führliche Schilderung des Seitenkanalsystems der Fische, der morphologischen Entwickelung der Generationsorgane bei Wirbelthieren und dergl. zu finden, wie ja der ganzen Eintheilung gemäss die einzelnen Systeme nicht bloss nach ihrer histologischen Zusammensetzung, sondern auch besonders mit Hinsicht auf ihre organologische Complication beschrieben werden.

Das Buch zerfällt in einen »ersten oder allgemeinen« und einen »zweiten oder speciellen« Theil. Obigen Andeutungen entsprechend ist der erste Theil der ungleich kürzer gehaltene. Er giebt zunächst eine kurze Darstellung der Lehre von den Zellen und ihrer Fortbildung zu Geweben und bespricht dann die in vier Gruppen getheilten Gewebe selbst. Dass der Ausdruck »Formelement« auf die letzten »organischen Einheiten« beschränkt, anderer mikroskopischer Formbestandtheile nur beiläufig gedacht wird, kann nicht befremden. Wohl aber wäre bei der Gewebsbildung aus Zellen etwas mehr Rücksicht auf extracelluläre Massentheile der Gewebe zu nehmen gewesen, da nur durch eine scharfe Scheidung der hierbei auftretenden Vorgänge gewisse Gewebe sicher von einander unterschieden werden können. Bei den Zellen werden auch die Protozoen erwähnt und wird ihre Einzelligkeit, wenigstens die der complicirteren Formen widerlegt. Auch bei ihnen wirken »kleinste organische Einheiten oder Aequivalente der Zellen zur Bildung des Thieres zusammen.« Der Streit über die Einzelligkeit scheint fast nur noch Wortstreit zu sein. So wenig man die Einzelligkeit gewisser einfacher Infusorienformen leugnen wird, ebensowenig wird man andererseits sich gegen die Annahme eines complexeren Baues bei den Vorticellinen anstemmen können. Während man auf der einen Seite nur das schulmässig gegliederte Bild eines Bläschens mit Membran, Inhalt und Kern als Maassstab benutzt wissen wollte, gieng man auf der andern Seite in der Ausdehnung des Begriffs wohl zu weit. Die Wahrheit liegt wie gewöhnlich in der Mitte. — Die Eintheilung der Gewebe nimmt der Verf. nicht nach morphologischen Gesichtspunkten und nach den genetischen Verhältnissen der Zellen und ihrer Derivate und Produkte vor, sondern nach ihrem physiologischen Charakter. Dies ist wohl besonders desshalb zu bedauern, als Leydig dadurch eine Gelegenheit versäumt hat, manche der im speciellen Theil scharf gezeichneten Vorkommnisse ihrer allgemeinen Tragweite nach zu benutzen. Ref. hat vorzüglich die Cuticularbildungen und den Hautpanzer der Arthropoden im Sinn. Von den vier Gruppen, in welche die Gewebe eingetheilt werden (Bindesubstanz, Gewebe der selbstständig bleibenden Zellen, Muskel- und Nervengewebe) ist die Gruppe der Bindesubstanzgewebe die ihrer Verbreitung und ihrer Geschichte wegen interessanteste. Hier sind besonders die oben angedeuteten extracellulären Massentheile von Wichtigkeit, da das Auftreten einer mehr oder weniger reichlichen

Intercellularsubstanz zum morphologischen Charakter der in Rede stehenden Gewebe gehört. Leydig hat hier aber zum erstenmale auf das vielverbreitete Vorkommen einer andern extracellulären Bildung unter Mittheilung eines sehr reichen Details aufmerksam gemacht, auf die Cuticularbildungen, welche gleichfalls als Zellenausscheidungen auftreten, aber dadurch von der Intercellularsubstanz des Bindegewebes abweichen, dass sie an Zellenschichten auftreten, während letztere zwischen Zellen erscheinen. So scharf dieser Unterschied ist, so scheint mir doch an einer Stelle eine Verwechslung beider Ausscheidungsprodukte statt gefunden zu haben. Ich meine den Hautpanzer der Arthropoden. Während Leydig die Schalen der Muschel als schichtweis abgesetzte und chitinisirte Cuticularbildungen oder Epidermisabscheidungen beschreibt, erklärt er die chitinisirte Haut der Arthropoden für Bindegewebe, wie es scheint, nur wegen des Verhältnisses der Zellen zu der Extracellularsubstanz (wie schon früher in Müller's Archiv 1855).

Abgesehen davon, dass dies der einzige Fall wäre, wo Bindesubstanz an einer freien Oberfläche des Thierkörpers läge, scheint dem Ref. die schichtenweise Anordnung, das Auftreten von Porencanälen, der Zusammenhang mit der Intima des Darms und anderer innerer Hohlräume doch vielmehr dafür zu sprechen, dass auch der Hautpanzer Cuticularbildung ist. Die diese absondernde Zellenschicht beschreibt Leydig wenigstens für viele Formen und dürfte wohl überall zu finden sein.

Dass übrigens wirkliches Bindegewebe chitinisiren kann, ist nicht zu bestreiten. Leydig beschreibt beim Bindegewebe die zwei Formen: das Gallertgewebe und das gewöhnliche Bindegewebe. Beim Muskelgewebe heisst es, dass homogenes Bindegewebe eine Gruppe von Primitivcylindern umschliesse. Der Anfänger wird sich fragen, in welcher Beziehung diese Form zu jenen beiden stehe, und auch für diese ist doch wohl das »Lehrbuch« bestimmt. Dergleichen Kürzen beeinträchtigen wohl an manchen Stellen den Eindruck des ersten Theils; doch wäre es unrecht, der allzugrossen Concinnität wegen, die auch sonst Leydig's Styl vielfach trübt, das Urtheil über den ersten Theil herabstimmen zu wollen.

Der zweite, specielle Theil führt den Verfasser auf sein eigentliches Feld, das der Detailbeobachtung; und hier macht sich besonders der Reichthum seiner Erfahrung, die Schärfe seiner Beobachtung geltend. Es finden sich nur wenig belangreiche Verhältnisse, über welche Verfasser nicht nach eigenen Anschauungen urtheilen könnte. Wollte man den Maassstab einer absoluten Vollständigkeit an die Arbeit legen, dann würden freilich manche, vom Verfasser selbst in der Vorrede erwähnten Lücken sich herausstellen. Doch kann von diesen um so mehr Umgang genommen werden, als Verfasser durch Hinweis

auf die wichtigeren noch nicht untersuchten Stellen beweist, dass er das Material beherrscht, aber die Schranken einer individuellen Erfahrung anerkennt, was jedenfalls wohler thut, als das vornehme Absprechen Anderer über alles und jedes, was vielleicht zufällig nicht in den Kreis ihrer Erfahrung gelangte. Nicht zu leugnen ist, dass des Verfassers Schrift vielleicht einen noch bedeutenderen Einfluss auf die Entwickelung der Histologie gewinnen würde, wenn die Ausarbeitung des Buchs mit derselben Ausdauer und Sorgfalt unternommen worden wäre, wie die ihm zu Grunde liegenden Untersuchungen. Da es jedoch auf letztere ankömmt, so wollen wir gern von der nicht sehr gefeilten Form der schriftlichen Mittheilung derselben in diesem Falle absehen, da ihr Verdienst dadurch nicht geschmälert wird.

Der specielle Theil bespricht in 47 Abschnitten die Hauptsysteme des Thierleibs, Haut, Knochen, Muskeln, Nerven, Verdauungs-, Athmungs-, Kreislaufs-, Harn- und Geschlechtsorgane, und zwar alle nach einer bestimmten Reihe vom Menschen abwärts durch die einzelnen Thierklassen verfolgend. Es würde die Grenzen einer kurzen Anzeige weit überschreiten, sollte hier nur einigermaassen auf den reichhaltigen Inhalt dieses Theils eingegangen werden, welcher auch so viel des neuen enthält, dass selbst ein Hinweis auf dieses nicht wohl ausführbar erscheint. — In Bezug auf die im Buche angezogene Literatur wird es vielleicht hier und da auffallen, manchen sonst häufiger genannten Namen verhältnissmässig selten erwähnt zu sehen. Doch wird man sehr bald finden, dass der Verfasser hierüber kaum einer Ungerechtigkeit geziehen werden kann, da er überall nicht auf Compilationen und sonstige Verarbeitungen einzelner Entdeckungen, sondern auf die eigentlichen Quellen verweist, was im Sinne der Geschichte der Wissenschaft jedenfalls anzuerkennen ist.

Die äussere Ausstattung des Buchs ist vortrefflich; die zahlreichen Holzschnitte geben die schönen Zeichnungen Leydig's sehr gelungen wieder. Nur wäre bei manchen der Zeichnungen ein etwas geringerer Reichthum an Detail zu wünschen gewesen, da eine gar zu grosse Ausführlichkeit, ein Hineinpacken von allem nur möglichen in ein Bild, der Deutlichkeit leicht Abbruch thun dürfte, was mit Hinblick auf den Zweck eines »Lehrbuchs« wohl vermieden werden sollte.

Der Preis des Buches hätte wohl für das im Auge gehabte Publikum dadurch etwas niedriger gehalten werden können, dass die Holzschnitte einfacher und nicht mit einer oft ganz unangebrachten Raumverschwendung dem Text einverleibt worden wären. Doch ist dies nicht des Verfassers Schuld. *J. Victor Carus.*

2.

Das Mikroskop und sein Gebrauch für den Arzt. Von Dr. H. Reinhardt, Medicinalrath.

C. F. Wintersche Verlagshandlung in Leipzig und Heidelberg. gr. 8. S. 170.

Dieses Werkchen ist, wie der längere Titel und die Einleitung auch angeben, eine deutsche Bearbeitung von Beale's The microscope and its application to clinical medicine, London 1854.

Verfasser hatte ganz Recht, wenn er mehrere Kapitel der Beale'schen Schrift, wie die über Optik, über Photographie, über Injectionsmethoden, chemische Darstellungen krystallisirbarer Flüssigkeiten, als für seinen nächsten Zweck nicht gehörige, wegliess, und dafür aus der deutschen Literatur über allgemeine normale und pathologische Anatomie Manches einschaltete.

Die somit selbstständige deutsche Bearbeitung enthält so ziemlich Alles, was der Arzt beim Gebrauche des Mikroskopes wissen muss, sowohl in Betreff der Technik, als der Methodik. Die Abschnitte über die Bereitung von Präparaten und die Aufbewahrung derselben sind besonders lehrreich und ausführlich behandelt. Im ersten Kapitel werden neben den bekannten älteren auch die neueren Instrumente erwähnt, welche man in Berlin und Wetzlar für billigere Preise bekommt. Unter der Rubrik: »Untersuchungsmethoden« geht Verfasser die sämmtlichen Gewebe und Organe durch, beschränkt sich dabei allerdings meist auf die Angabe der Untersuchungsmethode, trägt doch aber Vieles aus der reinen Gewebelehre herein, was man in histologischen Werken besser im Zusammenhange liest. Zahlreiche Holzschnitte erläutern den Text, einige indess konnten wegfallen, wie die Abbildungen von Scheeren und Präparirnadeln, andere besser sein, wie die von Bindegewebe pag. 73 u. a. m.

Sehr anzuerkennen ist die schlichte und klare Darstellungsweise, welche die eigene Vertrautheit mit den hiehergehörigen Untersuchungen bekundet. Andrerseits ist es von grosser Wichtigkeit, dass Verfasser die Bedürfnisse des praktischen Arztes aus eigener Erfahrung kennend sich klar darüber ausspricht, dass der Werth des Mikroskopirens beim Arzte vorzüglich in der Heranbildung der allgemein pathologischen Anschauungsweise besteht. Darin liegt ein grosser Vorzug dieses Werkchens, dass der allgemein-pathologische Standpunkt neben dem diagnostischen im Auge behalten wird. Ref. theilt mit dem Verfasser vollkommen die Hoffnung, dass das im Buche Gebotene dem Anfänger bei seinen mikroskopischen Studien von Nutzen sein wird, und empfiehlt die tüchtige Arbeit insbesondere denjenigen Fachgenossen,

welche vom persönlichen Verkehre mit Geübteren abgeschnitten sind und grössere literarische Hülfsmittel entbehren. *Uhle.*

3.

Treitz (Prof. der pathologischen Anatomie in Prag), Hernia retroperitonaealis. Prag 1857.

Der Verfasser beweist zunächst durch eine ansehnliche Zahl von Sektionsgeschichten das Faktum, dass am unteren Ende des Zwölffingerdarms und hinter dem Mesenterium sich öfters eine grosse Bauchfelltasche findet, in welche sich ein Theil des Jejunum, oder auch das ganze Jejunum und selbst noch das Ileum einlagern können. Man hat die Formation dieses, den Dünndarm umhüllenden Beutels bisher nicht verstanden und Herr Treitz verdient sich den Dank der Wissenschaft, indem er die Sache aufklärt. Dieselbe hat aber nicht nur das wissenschaftliche morphologische Interesse, welches sich mit der Nachweisung und Erklärung einer anatomisch-pathologischen Form verknüpft, sondern sie ist auch praktisch wichtig, sofern die hier beschriebene Bauchfelltasche zum Sitz innerer Einklemmung und sogar, wie der Fall von Hilton zeigt, Gegenstand einer chirurgischen Operation werden kann.

Am unteren Ende des Zwölffingerdarms trifft man also eine Bauchfellfalte, Plica duodeno-jejunalis, welche bei höherem Entwicklungsgrade zu einer Tasche und durch weitere Ausdehnung zu einem geräumigen Sacke, einem grossen Bruchsack ähnlich, sich ausbilden kann. Hr. Treitz macht durch eine Abbildung anschaulich, wie der Eingang einer solchen Tasche durch die eben hier sich öfters kreuzenden Gefässbögen der Arteria colica sinistra und Vena mesenterica inferior, mit der Aorta im Hintergrund, ringförmig umschlossen und beengt wird. —

Die Morphologie der Peritonäal-Anomalieen erhält in der vorliegenden Schrift noch einen weiteren Beitrag, indem der Verfasser auf die Bauchfelltaschen aufmerksam macht, welche in der Coecalgegend und an der Flexura iliaca, auf der linken Seite ihres Mesenteriums, vorkommen. Der Vf. zeigt, dass im Normalzustand eine Grube oder Falte, Fossa subcoecalis und intersigmoidea, an den beiden Stellen existirt, an welchen man oft, bei weiterer Ausbildung derselben Vertiefung, eine Tasche, zum Theil mit bruchsackartiger Enge der Mündung formirt sieht. Er leitet diese Taschen, gewiss mit vollem Recht, von anomalem Descensus des Colons ab, ähnlich wie die Formation der obenerwähnten Tasche am Duodenum in den fötalen Lagenveränderungen des Duodenums ihre Erklärung findet.

Uns selbst gereicht es zu einiger Satisfaction, dass endlich einmal ein pathologischer Anatom von unseren Untersuchungen über den eben berührten Gegenstand Notiz nimmt. Wir hatten im Jahr 1843 in diesen Blättern (S. 438) auf die Störungen des Descensus vom Coecum und S Romanum und besonders auf die Häufigkeit der damit zusammenhängenden Peritonäaltasche am S Romanum aufmerksam gemacht, und wir hatten immer gehofft, dass dieser Gegenstand noch seinen competenten Bearbeiter finden möchte. Diese Hoffnung ist jetzt in Erfüllung gegangen. Wir knüpfen aber an die Erfüllung dieses Wunsches den weiteren, dass nun auch die Morphologie der anderen angeborenen Peritonäalfehler, namentlich die der angeborenen Brüche und besonders der weiblichen Leistenbrüche, ihre Bearbeitung von Seiten der pathologischen Anatomie erhalten möchte. Dieser Gegenstand hat schon lange genug brach gelegen. Die pathologische Anatomie überliess bisher die Fragen dieser Art der Chirurgie, durchaus mit Unrecht. Denn die Chirurgie beschäftigt sich nicht sowohl mit der Aufsuchung als mit der Anwendung und Benützung der morphologischen Gesetze. Die Aufsuchung und Nachweisung solcher Gesetze ist Sache des pathologischen Anatomen, der Chirurg hat dazu weder die Pflicht, noch die Zeit oder Gelegenheit. *Roser.*

4.

Der Nystagmus und dessen Heilung. Von Prof. Dr. Böhm. Berlin 1857. 170 Seiten. $1\frac{1}{3}$ Thlr.

Ein kurzer Bericht über obiges Werk wird den Lesern d. Bl. um so erwünschter sein, als dasselbe reich an eigenen neuen Forschungsresultaten ist und wie das ältere Werk desselben Verfassers über das Schielen die eigentliche Heilkunst betrifft und dieselbe unzweifelhaft fördert. Nisi utile est, quod facimus, stulta est gloria, sagt der Verfasser (p. 3) ganz richtig mit Phädrus und bricht damit den Stab über die zahlreichen neueren Arbeiten, die unter der Prätension, physiologische Medicin zu sein, mathematische, chemische, physikalische und ähnliche Fragmente bringen, mit denen weder der Heilkunst noch der Mathematik etc. gedient ist. Welcher Gewinn der medicinischen Wissenschaft und diesen Seiten-Disciplinen erwachsen kann und auch bereits reichlich erwuchs, erkennen wir gewiss auf das Freudigste an, aber wir protestiren gegen die mehr und mehr um sich greifende Ansicht, dass nur dort Wissenschaft sei, wo sie mit solchem fremdartigen Materiale verbrämt der Mehrzahl der Aerzte unzugänglich gemacht wird. — Wir fügen noch hinzu, dass an die Stellen der glücklich ausser Cours gesetzten Citatenkrämerei, die meisthin nur ein Deckmantel, ein schillernder Aushängeschild wirk-

lichen Inhaltsmangels war, jetzt manche Bücher Experimentationsreihen sehr unfruchtbarer Art zur Schau tragen, von denen Jeder weiss, dass Niemand sie liest.

Böhm's Buch verharrt getreu innerhalb des Gebiets der Heilkunst selbst und bereichert sie auf dem Wege ihrer Hauptrequisiten, der Beobachtung am Krankenbette, d. h. des Stat. praes., der Aetiologie, der Vergleichung, der Genese, der Epikrise etc. und ist auch in Hinsicht der Darstellung musterhaft.

Den Nystagmus reihte man bisher unter die klonischen Krämpfe und begnügte sich zu sagen, dass er als begleitende Eigenschaft verschiedener Augenanomalien an sich kein Gegenstand der Therapie sei, sondern mit dem Grundleiden entstehe und vergehe, meisthin aber mit demselben unheilbar sei.

Böhm weisst zunächst das an sich unklare Wort »Krampf« ab und erörtert sodann die wirkliche Ursache des Oscillirens der Bulbi, die so lange unentdeckt bleiben musste, als man sich durch die Vorstellung eines wirksam seienden Krampfzustandes, auf Störungen rein innerhalb des Nervenbereiches vom sachlichen Forschen abhalten liess.

Wie bei Strabismus leiden bei Nystagmus beide Augen, nur sind a. die Seh- und b. die Bewegungsstörung nicht wie bei Str. auf ein Auge beschränkt, sondern auf beide Augen in der Weise »vertheilt, verschränkt«, dass das sehkräftigere Auge in seinen Bewegungen unfrei ist, während das andere, in seinen Bewegungen ursprünglich und an sich freie Auge die Sehstörung trägt, in Folge dessen von dem ersten Auge abhängig wird und an dessen Bewegungsstörungen, dem Oscilliren, participiren muss. Der Bewegungsfehler des guten Auges beruht nur in der Mehrzahl der Fälle auf Starrheit und Unnachgiebigkeit bestimmter Muskelbündel, vorwiegend des rect. internus, die, sobald eine Streckung nothwendig wird, hinderlich wirkt und zwar der Art, dass statt der normalen ruhigen Bewegung eine zitternde, gewissermassen streitende zu Stande kommt. Richtet sich der Bulbus des guten Auges auf den Punkt a., bei dessen Fixation weder Extraction noch Contraction der kranken Muskelpartien erforderlich ist, so wirken dieselben nicht nachtheilig und der Nystagmus, der angebliche Krampf, hört auf zu existiren. — Böhm nennt diesen Nyst. den tonicus, im Gegensatz zu einer weit seltneren Form, wo die zum Grunde liegende Affection Kraftlosigkeit und Neigung zur Entspannung ist. Diese zweite Form, die sich äussert, sobald der betreffende Muskel sich zusammenziehen und seinen Antagonisten überwältigen soll, nennt Böhm N. atonicus.

Das Wesen des N. tonicus besteht also in einem über die Norm gesteigerten Spannungsgrade desselben, demzufolge der Muskel wohl für kurze Momente, ähnlich wie ein straff elastisches Band, von seinem habituellen Längenmaasse abweichen kann, wegen seines Span-

nungsgrades aber sofort wieder auf dasselbe zurückkehren muss. (Ausser der Extraction wird auch die Contraction solcher Muskeln beeinträchtigt sein, da der Elasticitätsverlust auf die grössere Ausdehnung wie auf die über das habituelle Längenmaass hinausgehende Zusammenschiebung der Muskelsubstanz von demselben Nachtheile sein muss, abgesehen davon, dass an die Störung des einen Muskels sich im Verlaufe auch geringere Störungen der übrigen knüpfen müssen. S.).

Stillstand des Bulbus ist nur bei Richtung auf den Punkt a. möglich, aber es bedarf noch eines weiteren Umstandes, dass er auch factisch eintrete. Der Punkt a. muss sich nämlich zugleich in der Seheweite des sehkräftigeren Auges befinden, die meisthin auf eine kurze Linie beschränkt ist. Ist diess nicht der Fall, so sucht sich das Auge vergeblich für a. zu accommodiren, der Nystagmus in den Bulbusmuskeln tritt nicht sofort ein, wohl aber ein ähnlicher Vorgang in dem Accommodationsapparate der Linse, um bei fortgesetzten Versuchen, den Punkt a. scharf zu sehen, sehr bald darnach die Bulbusmuskeln zu ergreifen und dieselben in zitternde Bewegung zu versetzen. — Wenn Böhm hier sagt, dass mit einer veränderten accommodativen Muskelthätigkeit, also wieder einer Streckung des internus, Nystagmus eintrete, sobald der Fixations-Punkt c. in der Richtung von a., aber über a. hinausliege, und dann auch das andere Auge nicht umhin könne, denselben zerrenden Schwankungen, nach den Gesetzen der Mitbewegung, anheimzufallen, so hätte er diese Deduction benützen können, um durch sie und das ihr zu Grunde liegende Phänomen die ihr eigenthümliche Accommodationstheorie zu stützen, dass es vorwiegend die äusseren Bulbusmuskeln seien, welche das Auge für die verschiedenen Abstände einstellen. (Verschiedene eclatante Fälle haben mich längsthin vermuthen lassen, dass bei s. g. Accommodations-Parese nur eine ähnliche Deutung zulässig sei, als die ist, welche Böhm jetzt über das Wesen des Nystagmus veröffentlicht. Nur bei 8 Zoll ist ganz gutes Sehen dauernd möglich. »Congestion, nervöse Schwäche«, Elasticitätsverlust der Linsencorticalsubstanz konnte ich nicht als Ursache gelten lassen, wohl aber hochgradige Rigidät sowohl in den radialen als circulären Fasern des der Accommodation vorstehenden »Linsenmuskels«, wie ich ihn der Kürze halber zu nennen vorschlage. Dieselbe verhindert es, dass die lichtbrechenden Medien, zumeist die vordere Linsenschichte, dauernd in anderer Weise gewölbt und eingestellt werden, als die ist, welche der Entstehung eines scharfen Netzhautbildes bei 8 Zoll Objectdistanz entspricht. Concavgläser helfen nicht ab, in geringem Grade schwachazurblaue. Ob der Nyst. atonicus, den Böhm unter 50 Fällen kaum einmal beobachtete, sich ebenfalls im Bereiche des Linsenmuskels wiederholt, wage ich bei der Unvollständigkeit des

bisher beobachteten Materials und der Schwierigkeit der Beobachtung überhaupt nicht zu behaupten. Die Möglichkeit ist gegeben. S.).

Aus praktischen Rücksichten und behufs schärferer Diagnostik stellt Böhm zweckmässig drei Varietäten des Nystagmus auf, da sich, wie er sagt, nachweisen lässt, dass das Augenzittern a., bei dem entschieden vorwiegenden Theile der Kranken einzig und allein durch den rectus internus des besseren Auges bedingt wird; dass b., in anderen Fällen auch ausserdem der rectus externus des anderen Auges für den Nystagmus mitwirkend sein kann; dass endlich c., bisweilen neben dem internus des besser sehenden Auges auch der internus des anderen Auges als mitschuldig betrachtet werden muss.

Indem weiter in ätiologischer Hinsicht ein Nyst. acquisitus, ein hereditarius und ein adnatus unterschieden worden, setzt der Verfasser bei der Entstehungsgeschichte des Nyst. acquis. durchaus zutreffend und einleuchtend auseinander, wie bei der Ophthalmia neonatorum, die unter 10 Fällen von erworbenem Nyst. gewiss 9mal den Anlass giebt, der Zufall oder richtiger der gerade vorwaltende Sitz der Entzündung es ist, der entweder zur Entstehung von Strabismus oder zur Entstehung von Nystagmus die ursächliche Momente liefert. Erleidet dasselbe Auge in seinen Medien eine Trübung und an seinem innern Muskel eine Verkürzung, so ist Strab. die Folge, indem er als gänzlich invalide vollständig aus dem Dienste scheidet oder bei geringerer Trübung zeitweiliges Doppelsehen hervorruft. Das andere Auge fungirt dann ungestört allein. — Vertheilen sich dagegen Trübung und Muskelverkürzung auf beide Augen, so wird das zum Sehen untauglichere nicht in Gebrauch treten, das mit Muskelverkürzung behaftete aber zum Sehen dienen und zwar in der Beschränkung, welche die Verkürzung mit sich bringt. Auf einen bestimmten Punkt durch den Muskelfehler gerichtet und allmählig auf eine gewisse Entfernung deutlichen Sehens beschränkt, wird es nystactisch, d. h. es verliert von Moment zu Moment sein Sehobject, sucht und findet es wieder auf, ist also nur »unter Zittern lenksam« und zieht das in seinen Bewegungen ungehemmte, ungebrauchte, durch das Gesetz der Mitbewegung von ihm abhängige Auge nothwendig mit in die eigene Unruhe. »Beide Augen schwirren.« — Ebenso tritt Nystagmus, nicht Strabismus, ein, wenn beide interni durch vorhergegangene Entzündung rigide geblieben sind, aber nur ein Auge getrübt ist. — Die Trübung kann sich verlieren, die Differenz in der Sehkraft und in der Muskelaction besteht aber fort, mithin auch der Nystagmus etc.

Directe Heredität des Nystagmus wird oft und leicht beobachtet. Schwierig aber und um so verdienstlicher ist die Erforschung Böhm's, wie der Nyst. adnatus aus verschiedenen erblichen Factoren, die sich meist sehr versteckt unter die Familienangehörigen vertheilt finden,

bei einem Individuum zu Stande kommt. Myopie, unilaterale Amblyopie, Strabismus und Pigment-Verarmung sind nach Böhm die hauptsächlichen Momente, die für sich bestehend meisthin als irrelevant wenig oder gar nicht beachtet werden, bis sie sich in einer Tripel- oder Quadrupel-Allianz bei einem Descendenten als Nystagmus manifestiren. Die Factoren, die bei Nyst. acquis. durch die Ophthalmie gegeben werden und von Aussen herantraten, machen sich also bei Nyst. adnatus als gewissermassen einzeln überkommene Theile desselben im Ganzen geltend, die Factoren zur Acquisition des Nyst. adnatus sind ererbt.

Es würde uns zu weit führen, auf die Symptomatologie (elf Punkte), die Verwechslung und Prognose des Nystagmus einzugehen, doch sind alle diese Kapitel Fundgruben wirklichen Wissens und zweckdienlichen Forschens. Auch über die Wahl des Lebensberufes Nystagmuskranker verbreitet sich Böhm und geht sodann zu der Therapie über, die

a) in der orthopädischen Behandlung durch Muskelübung,
b) in operativer Behandlung durch Tenotomie und
c) in optischer Behandlung durch Augengläser besteht.

Amblyopische Nystagmuskranke erhalten blaue Convexgläser, die das Licht sammeln und qualitativ ändern, myopische Nystagmuskranke blaue Concavgläser. Auf die vielen Einzelheiten kann nicht eingegangen werden, ebensowenig auf die reiche Sammlung auserlesener Krankheitsfälle, die dem Verfasser zum Studium gedient hatten und deren Darstellung möglichst objectiv gehalten ist. Sie überheben denjenigen, der es vorziehen möchte, statt das im allgemeinen Theile des Buches schon geordnete Resultat anzuerkennen, selbst dasselbe zu ermitteln, der Mühe, dieselben im Leben zu suchen. Sie geben übersichtlich zusammengestellte und anschauliche Bilder dieser in mannichfachen Formen auseinandergehenden Krankheit, um deren Erkennung Böhm sich ein unbestreitbar sehr grosses Verdienst erworben hat.

Schauenburg.

Nachschrift.

Unvorhergesehene und unabwendbare Hindernisse haben die Ausgabe der Hefte verzögert, wesshalb wir abermals die Nachsicht der Herren Abnehmer in Anspruch nehmen müssen und die Vereinigung der Hefte 3 und 4 in ein Doppelheft veranstaltet haben.

Die Redaction.

